三光寺觀瀾渡角燕

二

凡例

原書ハ文政十一年和蘭人ボイス氏著ス所「アルゲメーテ子、ナチュールキュンデフ、スコールブーク」綜凡格物ト題セル者ニシテ。初學ニ理科ノ大意ヲ知ラシメムガ為ニスル所ナリ。故ニ時刻度量等唯其大槩ヲ示ス。今コレヲ抄譯スルニ方テ。傍天保二年同氏ノ著セル「ホルクスナチュールキュンデ」農民究理書及ビ「イスホルデング氏著ス所ノ醫科必讀格物書等ヲ合ハセテコレヲ摘シ。且リットロウ氏ノ説ヲ交ヘ。以テ其闕ヲ補フ。天體篇ハ毎書載スル所。時日度數或ハ一ナラズ。蓋所謂大

數ヲ舉グルト詳算スル者トニ因ル覽者コレヲ怪ム
ヿ勿レ。

川本裕識

氣海觀瀾廣義目次

巻四
天體
巻五
動
游動直落斜落
複動
中心力
重心
巻六

運重器

物體衡突

氣海觀瀾廣義卷四

川本裕幸民　譯述

三田

天體

日月星謂之天體。大小不同遠近大異。

夜間天上ヲ仰キ觀レバ。赫赫タル星曜五千許アリ。又望遠鏡ヲ以テ見ルキハ萬萬窮ナシ即七星漢名昴宿ノ如キモナホ四十餘星ノ聚マレル者ニシテ銀河ノ如キモ無數ノ星ノ合シテ白帶トナル者ナリ○星ノ大サハ我地球ヨリ大ナル者多シ。又地球ニ齊シ

キ者アリ又小ナル者アリ其距度多クハ未詳ナラズ然レ𪜈已ニ知リ得タル者アリ其中太陽ヲ距ル一我地球ヨリモ八十若ハ百倍ニ過グル者アリ○太陽ハ諸游星ヲ引キ諸游星亦太陽ヲ引ク此兩力相合シテ諸游星常ニ太陽ノ周邊ヲ巡ル此引力ハ啻我太陽系ノミ相達スルニアラズ他ノ太陽系恒星ニモ亦相及ボス者ニシテ諸星維持ノカヲ說クキハ求心遠心ノ二トシ其一引一擠ノカヲ以テ諸星ヨク萬世不易ノ路ヲ畫ストイフ尚詳ニ中心カノ條ニ載ス○天體相感ノカヲ測リ巡路ノ廣狹ト距

離ノ多少ヲ知ルハ星學家ノ專務ムル所ニシテ地球ノ所在ニ從テ人身ノ狀態モ亦變スルガ故ニ醫學ニ於テモコレヲ忽ニスベカラザルナリ

天體分為四類曰恒星游星衛星彗星是也○恒星常同其處自發光輝其數最多太陽亦其一也

太陽ハ游星天ノ中央ニ居テ光ト温トノ源トナル其體最大ニシテコレヲ地球ニ比スルニ圓球トシテコレヲ筭スレバ其面一萬二千七百二十三倍立方體トシテコレヲ筭スレバ其積百四十三萬五千零二十五倍ニシテ地球百五十萬箇ヲ容ルベシ○

太陽ト地球トノ距度ハ彈丸ノ常速ヲ以テ計ルニ。應ニ二十五年ヲ經ルニ非ザレバ達スル能ハザルベシ。或曰一秒時ニ一千二百尺（本邦ノ弱ヲ射ル所ノ彈丸ヲ以テスルトキハ。十二年ニシテ達スベシト。○太陽ハ炎炎トシテ火ノ如シト雖然レドモ暗體ニシテ光ヲ發スル蒸氣輪アル者ナリ。光線ノ燃性アルハ他ノ原因ニ係カルトイヒ。或ハ太陽ハ空中ニ發起スル水素氣（カス）ノ中點ニシテ。游星ノ「エレキテル」ニ遇テ燃燒シ光ヲ發ストイフ其光線ハ十四分時（ミニュート）ヨリ十六分時マデニ地上ニ來ル。其遠サ一千萬里ナリ。○其上面ニ數箇ノ暗點アリ。日ヲ逐テ其處

ヲ移スヲ見ル。故ニ二十五日半ニ一回其軸ヲ轉スルヲ知ル。コレヲ太陽ノ自轉トイフ。此一顯一隱スル所ノ暗點ヲ謂テ太陽ヨリ昇騰スル烟及ヒ蒸氣ノ原ナリトシ。或ハ實質ノ未燃エザル者ナリトシ。或ハ已ニ燃エ畢リタル大燼ナリトス。

恒星ハ我（ガ）太陽ト其體質ヲ同ス。其形ノ大ナラザルハ。我ヲ距ルヿ甚遠キヲ以テナリ。其距度ハ未詳ナラサル者多シ。或曰ク彈丸ノ速カヲ以テ我（ガ）地球ニ近キ者ヲ射ナバ。五百萬年ニシテ始メテ達スベシト。以テ其遠キト天ノ大ナルトヲ察スベシ。○恒星

ニ光輝増減スル者アリ。是猶我太陽中ニ在ルガゴトキ暗黙アリテ。我ニ向ヘバ光減シ。我ニ背ケバ増スナルベシ。又多星聚マリテ一星ノ如ク見ユル者アリ。コレヲ重星ト名ヅク。望遠鏡ヲ以テスレバ其星互ニ居ヲ換ヘテ周旋スルヲ見ルベシトイフ。又數千ノ光黙輻湊シ。雲片ノ如クニシテ。而シテ又其星ナルヿヲ見ルベキ者アリ。故ニ銀河ニ同トス。又唯光斑トイフベキ者ニシテ。望遠鏡ヲ以テモ見分カチ難キ者アリ。コレヲ霧斑トイフ。又更ニ光體ノ集マルノミニシテ。未一ノ天體トナラザル者アリ。

○恒星ハ我太陽ノ如キ者ナレバ。ソレニ屬スル游星アリテ巡行ヲ為スヿ。亦我太陽ノ如クナルベシ。然レドモコレヲ見ルヿヲ得ザル者ハ。其距離甚遠ケレバナリ。故ニ吾人觀ル所ノ星ハ槩皆太陽ニシテ。コレニ屬スル游星ニ光ト温トヲ附與スル者ナリトスルトキハ。太虛ノ廣大ナルヿ實ニ驚クニ堪ヘタリ。

游星常異其處。受光於太陽。其數十一。地球亦其一也。

游星ハ一ニ惑星ト名ヅク。コレヲ見ルニ恒星ニ異ナラズシテ。只僅ニ光多キヲ覺ユルノミ。其巡行ス

ルニ常道アリト雖。或ハ東ヨリ西シ。或ハ西ヨリ東シ。或ハ静止スルガ如キヲ見ル。故ニ此名アリ。説次ニ詳ナリ。古人ハ唯水星。金星。火星。木星。土星ノミヲ知レリ。近来ハ穀星等ノ數星ヲ發明ス。○諸游星太陽ヲ巡ルノ次序左ノ如シ。即第一圖 日 ハ太陽ナリ。 水 ハ水星ナリ。八十八日ニ一周ス。 金 ハ金星ナリ。二百二十四日七時或ハ二十五ニ一周ス。日出前日没後ニ出ヅ。故ニ又晨星宵星ノ名アリ。近来此星中ニ非常ノ高山アルト。其周圍ニ蒸氣輪アルトヲ創見ス。 地 ハ我地球ニシテ。三百六十五日二五六或ハ五時四十八分四十五秒

トイフ。蓋一年ヲ三百六十五日ト定ムルガ故ニ。一年ニ六時ヲ餘スヲ以テ。四年ゴトニ一日ヲ加ヘテ閏年トス。而シテ自轉ハ二十四時五十六秒即一日ナリ。 月 ハ太陰ナリ。二十七日半ニ我地球ヲ一周ス。 火 ハ火星ナリ。一年又三百二十一日或ハ其餘ナホ十六時アリトイフ。一周ス。其光コレガ為ニ常ニ増減ス。 木 ハ木星ナリ。十一年又三百十五日或ハ三百十二日二十時トイフ。ニ一周ス。而シテ三帯文アリ。此星大ナルガ故ニ其光十分ナルキハ美ニシテ殆月ノ如シ。而シテ四箇ノ月アリテコレヲ巡ル。 土 ハ土星ナリ。二十九年又百六十七日或ハ百五十四日十九時トイフニ一周ス。七箇ノ月ト二層ノ光輪

アリ。此輪相離レテ運動シ。日光ヲコヽニ受ケテ以テ主星ヲ照ラス。其形平扁ニシテ驚異スベキ高山アリ其高輪ノ厚サニ三倍シ其直徑三百里ナル者多ク。其低キモ百六十九里ナルハ少シトス。穀ハ穀星ナリ。八十四年又八日或ハ八十三年又五十二日四時トイフ。ニ一周ス二箇ノ輪アリ。其一ハ日中線ニ從ヒ。一ハ晝夜平線ニ從ヒ。縱横交叉シテ直角ヲナシ。日光ヲコヽニ受ケテ以テ主星ニ反射ス。且六箇ノ月アリ。此星我ヲ距ルヿ甚遠キガ故ニ。最大ナル望遠鏡ヲ用ヰルニ非ザレバ。視認ムルヿ能ハズ。恐ハ月數ナホ多カル

ベシ。或ハ八箇ノ月アリ。其中二箇ハ巡時詳ナラズトイフ。○望遠鏡ノ大ナル者ヲ以テ諸游星ノ形ヲ視ルニ。第二圖ノ如シ。而シテ諸星大小ノ比例ハ自然ノ大ニ準ス。地ハ地球ニシテ大小比例ノ為ニコヽニ加フ。此大ヲ一ト定メ。太陽トノ距度ヲ十ト定ム。地球直徑千七百十五里。周圍五千四百里方。面積九百二十九萬二千零八十六里方

水　水星ノ大サハ十分ノ一ニシテ。太陽ヲ距ルヿ四分。太陽ヲ距ルヿ八百萬里。想フニ其熱甚シクシテ水自煮沸スベシ。

金　金星ハ十分ノ九ニシテ。太陽ヲ距ルヿ七分。直徑六百六十九里。太陽ヲ距ルヿ一千五百萬里。

火　火星ハ十分ノ二ニシテ。太陽ヲ距ル一十五若ハ十六分。直徑一千一百四十六里。太陽ヲ距ル一三千二百萬里

木　木星ハ地球ヨリ大ナル一一千四百七十倍。太陽ヲ。距ル一五十二分。直徑一萬九千五百八十里。太陽ヲ距ル一一萬零八百萬里餘。

土　土星ハ地球ヨリ大ナル一八百八十七倍。太陽ヲ距ル一九十五六分。直徑一萬七千三百七十里。太陽ヲ距ル一一萬九千八百萬里。其寒當ニ地球ニ九十倍スベシ。

穀　穀星ハ地球ヨリ大ナル一七十七倍。太陽ヲ距ル一百九十一分。直徑七千二百四十一里。太陽ヲ距ル一四萬萬里。

諸星ノ距度次第ニ增加スル一此ノ如キ順序アリ。蓋水星ノ太陽ヲ距ル度ヲ四トスレバ。金星ハ七ナリ。地球ハ十ナリ。火星ハ十五六ナリ。木星ハ五十二ナリ。土星ハ九十六ナリ。穀星ハ百九十一ナリ。コレハ水星ノ四ヲ原數トシ。コレニ三數ヲ以テ累加スル者ナリ。故ニ原數ノ四ニ一三ノ三ヲ加ヘテ。金星ノ七トナリ。又此四ニ二三ノ六ヲ加ヘテ。地球ノ十トナリ。又此四ニ三四ノ十二ヲ加ヘテ。火星ノ十六トナリ又此四ニ三八二十四ヲ加ヘテ。火星ト木星トノ間ニアル星ノ二十八トナル。故ニ此度分ノ處

必一游星アルベキヿヲ察シ。近世漸コレヲ發明ス。次ニ出ツ。又此四ニ十六倍ノ三ヲ加ヘテ。木星ノ五十二トナリ。又此四ニ三十二倍ノ三ヲ加ヘテ。土星ノ百トナリ。又此四ニ六十四倍ノ三ヲ加ヘテ。穀星ノ百九十六トナル。此各分間ノ里數ヲ二百萬里トシテ觀ルヿハ。其距度此ノ如シ。此二百萬里ハ地球太陽ヲ距ルノ度二千零零八萬五千里十分一ノ畧數ナリ。蓋本文距度ノ算法此ノ如キ者ハ。水星ハ水星ヲ距ルヿ四十八ナルガ故ニ。土星ノコレヲ距ルヿ九十六ナルベシ。而シテ此算切當セザルヲ以テ水星ノ距度ヲ四トナシ。コレヲ原數トシテ。次第ニ三ヲ重子。以テ算定ニ便ナラシムル者ナリ。

○火星ト木星トノ間ニ尚游星アリテ。此算數ニ應スベキヿヲ察シ。

推考スルヿ久シ。千八百年寛政十二「ピアッシ」氏「パレルモ」地名ニ於テ。一游星其處ニアル者ヲ創見ス。太陽ヲ距ルヿ二十八分ニアリ。「ブルクハルドト」氏「オルベルス」氏「ボーデ」氏「ラランデ」氏コレヲ實測シテ地球ヨリ小ナルヿ十五分。中徑三百五十二里。太陽ヲ距ルヿ五千八百萬里。四年又百七十九日或ハ二百二十日トイフ。ニ太陽ヲ一周スル者トス。或ハコレヲ游星ニアラズ。彗星ナルベシトイヘリ。千八百二年享和二年「ラランデ」氏「ピアッシ」氏「ボーデ」氏及ビ有名ノ諸氏皆其游星ナルヿヲ決シ。發明者ノ名ヲ取テ「ピアッシ」星ト名ヅケ

或ハ「セレス」トイフ。同年三月二十八日「オルベルス」氏「ブレメン」地名ニ於テ「パルラス」ヲ創見ス。此星中徑四百五十五里。太陽ヲ距ルヿ五千七百萬里許。或ハ五千八百萬里トイフ　四年又百七十九日或ハ二百二十日トイフニ太陽ヲ一周ス。「セレスト」全ク相同シ。千八百四年文化元年九月一日「ハルヂング」氏「ユノ」ヲ創見ス。此星中徑三百零九里。太陽ヲ距ルヿ凡五千六百萬里。或ハ五千五百萬里トイフ　四年又百三十日或ハ二百二十ニ太陽ヲ一周ス。千八百七年文化四年三月二十九日「オルベルス」氏「ヘスタ」ヲ創見ス。此星中徑六十里。太陽ヲ距ルヿ四千九百萬

里三年又二百三十九日ニ太陽ヲ一周ス。此四星太陽ヲ距ルヿ殆相同シテ其巡道互ニ出入ス。或曰ク火星ト木星トノ間ニハ唯一游星アルベキニ今此四星ヲ見ル者ハ元来一星ナリシニ其内部ニ大變アリテ劇ク破裂シ更ニ小片トナリテ飛散シ而シテ其片片亦皆其重力引カノ為ニ位ヲ定メテ太陽ヲ巡ル者ナルベシ。是蓋一ハ四星共ニ甚小ニハ太陽ヲ距ルヿ殆相同ク三ハ破裂逆飛スト雖終ニ落去スル處ナクシテ亦太陽ヲ巡ルヿ他ノ游星ノ如クナルベキ理ナンバナリト。○此諸游星ハ我地球ノ一

類ニシテ皆太陽ヲ巡周ス故ニコレヲ游星系又太陽系トイフ此游星皆此ノ如ク正シク巡周スト雖或ハ西シ或ハ東シ行道常ニ惑亂スルガ如キヲ見テコレヲ惑星ト名ヅクル者ハ吾人此地球上ニ在テ常ニ觀ル所ノ恒星ノ景狀ヲ標的トシコレヲ以テ游星ノ行道ヲ考フルニ由テナリ即第三圖ノ如シ日ハ太陽水ハ水星地ハ我ガ地球ナリ此二星整列シテ太陽ヲ巡ルト雖地球地ニアリ水星水ニアル片ハ此水星ヲ恒星一ニ照ラシテ見ル故ニ我ガ右方ニアリ二星共ニ巡行シ地球地ニ来リ水星水ニ至ル片ハ恒星二ニ照ラシテコレヲ見ル故ニ我ガ左ニアリテ右ヨリ左ニ巡ルガ如シ又地球地ニ来リ水星水ニ至レバ恒星三ニ照ラシテコレヲ見ル故ニ復右ニ歸ルガ如シ是ヲ以テ惑亂スルガ如キヲ覺ユ○此諸游星浮游シ而シテ其行道ヨク一定スルノ理ヲ知ラムト欲セバ心ヲ太虛ニ游バシメ太陽中ニ入リテ索ニテ諸星ヲ繫ギカヲ極メテコレヲ振轉セバ如何ト想ハムニ諸星必太陽ヲ巡環スベシ然ルニ太陽ニハ此索ナシト雖如是大引力求心カカアリテ游星ヲ引接セムトシ又更ニ張力遠心アリカカ

テ直ニコレヲ彈離スルヿヲ司リ以テ相制シテ游星ヲ定位ノ處ニ在テ周旋シ以テ側圓ノ行道ヲ為サシム。コレヲ游星ノ行道トイフ。是猶人一繩ヲ持シ。端ニ石ヲ縛シテコレヲ振ハムニ。其石必我ガ周ヲ環リ以テ圓路ヲナサムヲ石ノ行道トイハムガゴトシ。○太陽ハ二十四時ゴトニ我地球ヲ一周シ一年ニ日道ヲ一巡スト見ユ。故ニ此時節ヲ筭セムガ為ニ十二宮ヲ設ケ三十日ゴトニ一宮ヨリ他宮ニ移ルトシ。每宮ノ間ヲ分カチテ各三十度トナシ合セテ三百六十度トナル。太陽一年ニコレヲ一巡ストナス。コレヲ以テ每日太陽ノ所距各此太陽ノ高低ト四時ノ變アルヿヲ察スベシ。即三月二十一日太陽白羊宮ニアリ。コレヲ春ノ始トシ。四月二十日ニ金牛宮。五月二十一日ニ雙女宮ニアリ。而シテ六月二十二日或ハ二十四日ニ巨蟹宮ニ至ル。コレヲ夏ノ始トシ。七月二十三日ニ獅子宮。八月二十四日ニ室女宮ニアリ。九月二十三日或ハ二十二日ニ天秤宮ニ至ル。コレヲ秋ノ始トシ。十月二十四日ニ天蝎宮。十一月二十三日ニ人馬宮ニアリ。十二月二十二日磨羯宮ニ至ル。コレヲ冬ノ始トス。第一月二十日ニ

寶瓶宮。二月十九日ニ雙魚宮ニアリ。白羊宮ハ赤道ノ中ニアリ。天秤宮ハ其東ニアリ。太陽コヽニ至レハ晝夜其長サヲ同ス。コレヲ晝夜平點ト名ヅク。磨羯宮ト巨蟹宮トハ回歸點ナリ。磨羯ヨリ雙女ニ至ルマテ。太陽南ヨリ昇ル。故ニ此六宮ヲ昇宮ト名ヅク。以テ他ノ六ノ降宮ト名ヅクル者ニ分カツ。白羊以下ノ六宮ハ赤道ノ北ニアリ。天秤以下ノ六宮ハ其南ニアルナリ。此十二宮ハ曾テ星ノ聚マレル者ノ標的トシ。諸物ノ名ヲ假用シ。コレヲ辨別シ易カラシム。猶都下ノ街區ニ諸般ノ名ヲ命ズルガゴトシ。○

日道ハ斜ニ赤道ニ交ル此兩線間ハ二十三度二十八分ノ角ヲナス。其相會スル處。コレヲ晝夜平點トイフ。太陽コヽヨリ南巡スル一半年。北巡スル一亦半年ニシテ。至處自定限アリ。冬至線。夏至線是ナリ。已ニ限處ニ至レバ。南セス又北セス。太陽ノ止マル處コレヲ日止點トイフ。太陽コヽヨリ復赤道ニ向テ歸ルナリ。○太陽如是周巡シ。而シテ日日東出西沒ス。然ルニコレヲ靜止シテ動カズトイフノ旨趣ヲ知ラムト欲セバ。試ニ舟中ヨリ堤上ノ樹ヲ見ムニ。樹木皆疾走スルヲ覺ユベシ。然レドモ是堤樹ノ走

ルニ非ス。我舟ノ走ルニ因テ。却テ彼樹ノ走ルガ如キヲ見ル。我地球ノ太陽ニ於ケルモ亦然リ。地球自轉シテ以テ其周圍ニ太陽ノ光ヲ受ク。猶人ノ室中ニ坐シテ其四方ヲ見ムト欲セムニハ。其身ヲ回轉シテ以テ見ルヿヲ得ベク。其室ヲ回轉シテ以テ吾ガ目ニ向ハシメ難キガゴトシ。然ルニ地球若此ノ如ク自轉セバ。人必コレヲ知ルベク。且人ノ疾走スルモ尚大氣動キテ風ヲ起スヿヲ覺ユルナルニ如是地球回轉セバ。幾許疾風ヲ生スベシト思フハ謬ナリ。夫地球ハ自己ノ體ノミナラズ。氣雲ヲ併セテ運

轉ス。是疾風ヲ覺エザルノ理ナリ。又地球回轉シテ吾ガ立ツ處下ニ向ハバ。諸物必落ツベシト思フモ亦謬ナリ。夫物ノ落ツルハ地心ノ引カニ因ル故ニ真ノ下底ハ地心ニアリテ。表面ハ皆上ナリ。コヽニ一球アラム。試ニコレヲ轉セムニ。中心ハ常ニ其所在ニ止マリテ。其表面ハ上ナラザル所ナシ。故ニ我立ツ所ノ下ニ對蹠ノ人アリ。彼其足ヲ我方ニ向ヘテ立ツ。彼ヨリイヘバ我亦倒立ナリ。是即落チザルノ理ナリ。○地球ハ二十四時中ニ其軸ヲ一轉シ。太陽諸星吾ガ眼前ニ出沒シ。以テ晝夜ヲナス。コレヲ地ノ

日動ト名ヅク。又別ニ一動アリ。一年中ニ太陽ヲ一周ス。コレヲ年動ト名ヅク。四時ノ別コレヨリ出ヅ。彼此ノ地上日光愈斜ナレバ。温煖愈微ナリ。最斜ノ極ヲ冬トス。即第四圖〔日〕ハ太陽ニシテ。周圍ノ圏ハ地球一年ノ巡道ナリ。其兩極常ニ天ノ同一方ヲ指シテ巡ル。地球ノ行道ハ側圓ニシテ。太陽其中心ニアリ。諸游星モ亦然リ。地球甲ニアリ。〔南北〕ハ軸〔一二〕ハ北熱帶。〔三四〕ハ南熱帶。〔五六〕ハ晝夜平線ナリ〔都〕ヲ吾住處トシ。太陽北熱帶上ニアリテ。〔日〕ト〔都〕ト相對スル𪜈ハ。光線ノ射来極メテ烈シ。太陽吾頭上ニアリテ光線直ニ吾ガ身上ニ来ル時身ニ暑ヲ覺ユ。即夏ナリ。又地球半年ヲ經テ〔乙〕ニ来レバ。太陽南熱帶上ニアリ。光線〔都〕ヲ射ルヿ斜ニシテ緩シ。故ニ太陽ヲ見ルヿ低ク。身ニ寒ヲ覺ユル時。即冬ナリ。此冬夏ノ間ニ春秋ヲナス。即身ニ暖ト凉トヲ覺ユ。又地球冬夏相距ルノ遠サヲ筭スルニ。彈丸ノ常速ヲ以テセムニ。五十年ヲ經ルニアラザレバ。達スルヿ能ハズトイフ。地球此ノ如ク處ヲ變シテ。而シテ恒星ヲ見ルニ。曾其位ヲ變スルヿナキヲ見テ。衆恒星各一大界ヲ有シタル者ニシテ。我ガ太陽如是至大ノ一界ヲ有

スルモ尚單ニ恒星ノ一ニシテソレニ屬キタル游星ノ動移以テ彼恒星ヲ見ルノ位ヲ變スルニ足ラザルヿヲ知ルベシ。喻ヘバ猶河中ニ舟ノ行カムニ其近傍ノ岸堤樹木ハ疾走ノ狀ヲ見ハスモ高遠ノ大山ハ自若トシテ其位ヲ變セザルヲ見ルガゴトシ。○地球ハ圓ニシテ首尾平扁其形梨子ノ如シ諸天體ノ形皆然リ。古來地球ノ原質ヲ說クヿ一ナラズ。或曰ク火其原トナルト。或曰ク水其原トナルト。地心ノ說ハ固臆斷ニ出ヅ。古來地ヲ掘ルヿ最深キモ四分一里ニ過ギス。是唯地球ノ全徑六千八百八十分

一許ニシテ實ニ其表皮ヲ穿ツ者ノミ故ニ今ハ地心ニ水火若ハ金屬等塡實腐朽シアルカトイフヲ知ルヿヲ務メス。唯地面ニ見在スル所ノ物ニ就テ水土ノ二物ヨリ成ルトス。○陸ハ地面ノ四分一ニシテ。凡二百五十萬里方トス。全地ヲ千萬里トシテ筭スレバ。海面ハ七百萬里方ニ過グ。故ニ全地ヲ周觀スルハ唯舟楫アルノミ。此海水ノ源ハ江河溪谷及ヒ海底ノ湧泉ナリ。海底ノ山嶽自大小高卑アリ。其最高キ者ハ水面ニ出デヽ島嶼沙瀨トナリ。尚高キ者ハ平地トナリ。溪谷ノ最深キハ二千尋ニ過グ

ル者アリ。○地球ノ南北相對スル所ヲ兩極トス。一ハ北極ナリ。一ハ南極ナリ。或ハ日中極ト名ヅク。此兩極ヲ軸トシテ自轉ス。故ニ又轉點ト名ヅク。コヽヨリ許多ノ直線ヲ地面ニ引キ。一極ヨリ起テ他ニ至リ。以テ地度ヲ定ム。赤道ヲ横斷シテ直角線ヲナス者ハ日中線ナリ。太陽頭上ニアルキハ。即此線ニ中タルナリ。人各地上ニ居リ天ヲ仰キテ一點ヲ記シ。コレヲ冠點ト名ヅク。コレヨリ鉛線ヲ垂レ地球ヲ貫キテ地下ノ天ニ至ル。コレヲ足點或ハ下軸ト名ヅク。太陽冠點ニ至レバ。即其地ノ日中線ナリ。冠點ト足點トノ間ニ線ヲ引テ。以テ南北極ニ達ス。此線ニ中タリタル地ハ。皆同時ニ日中線ニ中タルナリ。○此線ヲ横斷シ。地球ヲ南北ノ二半圓トス。此線ヲ赤道或ハ晝夜平線ト名ヅク。此線ノ半ヨリ地ヲ分カチテ兩極ヲ建テ。一ヲ東極又朝極トシ。一ヲ西極又暮極トス。此線ノ南北兩界ニ數條ノ圈ヲ併ベテ互ニ廣幅ヲ同ス。コレヲ平行圈ト名ヅク。南北最終ノ處ニ方テ直ニ極點ヲ亟ル者ヲ極輪ト名ヅケ。南極輪北極輪トイフ。地軸ハ南北ヲ定メ。赤道ハ東西ヲ定ム。凡國處方位ヲ知ラムト欲セバ。先其居處

ノ向ノ所ヲ定ムベシ。譬ヘバ吾ガ向フ所。日出ノ方ナルトキハ。即東ニシテ。吾ガ後ハ西。右ハ南。左ハ北ナリ。若シ日中ニ在テ太陽ニ面スレバ。左ハ東。右ハ西。後ハ北ナリ。故ニ一方ヲ認メ得レバ。三方ハ自定マルナリ。

○此地球ノ諸線ヲ天ニ配シ。天球ト地球トヲ等シ。赤道兩極ノ同スルトキハ。地球ト他ノ游星トノ向フ所ヲ知ルベシ。夜間北方ニ向テ不動ノ一星ヲ見ル者ハ。北極星ナリ。南天ニハ一星ノ以テ南極ノ標トナスベキ者ナシ。此二極ノ間ニ一線ヲ畫シ。コレヲ天軸トイフ。諸星コレヲ巡リ。二十四時ニ一轉シ。東ヨリ西スルヿ。我ガ地球ニ於ケルガ如シ。此南北兩極ノ間ニ一線ヲ畫シ。赤道線ト名ヅク。畫夜平分時ニ在テ。太陽コヽニ巡ル。蓋太陽ハ唯其軸ヲ轉スルノミニシテ。地球ハ一年ニ太陽ヲ一周シ。一晝夜ニ其軸ヲ一轉シテ。西ヨリ東ス。若シ地球自轉スルノミニシテ年動ナクンバ。晝夜長短ナク。太陽常ニ同處ニ出沒スベシ。然ルニ如是晝夜ニ長短アリ。四時ニ寒暖アリ。日出ニ處ノ異同アルハ。地球ニ二動アリテ。太陽ヲ距ルニ遠近アルニ原ヅクナリ。故ニ今太陽出沒ヲイヒ。日道ノ名ヲ立ツル者ハ。人ニ理會シ易カ

ラシメムガ為ナリ。地球ノ太陽ヲ巡ル一方ニ偏スルヲ以テ。四時ノ長短ヲナス。故ニ冬ノ始ニ方テ太陽磨羯宮ニアル片ハ。地球トノ間最近ク。夏ノ始巨蟹宮ニアル片ハ最遠シ。故ニ春夏ハ稍長ク。秋冬ハ稍短シ。然レトモ其差ハ八日ヲ出デズ。○圏帶。方角。寒温ノ度ヲ以テ各地ノ氣候ヲ察セムニ。寒帶二。正帶二アリ。共ニ南北ニアリ。熱帶ハ唯一ナリ。赤道ノ下ヲ中トシ。冬夏二至間ノ地ニ亘ル。此地ハ熱國ニシテ。太陽毎歳二次頭上ニ来ル。草木繁茂シ。獸多クシテ美ニ。人肥大ニシテ怠惰多欲ナリ。コレニ反シテ寒帶ノ地ハ寒國ナリ。太陽頭上ニ至ラザルヲ以テ。斜ニ其光線ヲ受ク。地方曠漠ニシテ。寒威酷烈。野ニ一異草木アルノミ。獸少クシテ猛ク。人矮ニシテ智力共ニ強シ。正帶ハ寒熱二帶ノ間ニシテ。氣候平和。物産饒多。人類蕃殖シ。學術闡發シ。賢聖挺出スルノ地ナリ。熱帶ハ「アジア」洲ノ南境。「アフリカ」洲。「アメリカ」洲ノ中境。新和蘭過半及ビ南海諸島コレニ屬ス。寒帶ハ極規内ニシテ南北二帶アリ。北ニ屬スル者ハ「シビリー」及ビ「ラプランド」共ニ國名ノ北海濱。「グルーンランド」國名ノ諸部是ナリ。南寒帶ノ地ハ積氷常

ニ融ケズ。故ニコレヲ詳ニスベカラズ。北正帶ハ陸地多シ。即「アジア」洲ノ大分。「エウロッパ」全洲。「アフリカ」洲ノ北界。「アメリカ」洲ノ北部是ナリ。南正帶ハ「アフリカ」洲。南「アメリカ」洲。新和蘭。新「ゼーランド」。南海諸島是ナリ。假ニ全地面ヲ分カチテ千トスレバ。熱帶ハ三百九十八分。兩正帶ハ各二百六十分。兩寒帶ハ各四十一分ナリ。○地球ノ南半ハ北半ニ比スレバ。寒威嚴酷ナリ。南方ノ火島ハ其度「ドイツ」國ノ北邊ニ同ジト雖。其寒氷國ノ如シ。是南方ハ太陽ノ居ル「其間短ク。且陸地小ナルガ故ナリ。○寒暖ノ人身

ニ感スル「極メテ甚シ。天氣爽快ナレバ人皆壯健ナリ。天氣定マラズ。或ハ寒暑燥濕交變スレバ。人自平和ナラズ。故ニ國土ノ所在ヲ以テ其氣候ヲ知リ。以テ動植ノ情狀ヲ察スベシ。即赤道ノ南北七十度ノ地ハ草木生スル「稀ニシテ。七十五度ニ至レバ唯馴廉ト瘠苔アルノミ」。疾病モ亦同シ。地方ニ從テ年年同時ニ流行シ。而シテ其居ヲ變スルキハコレヲ免ルベキ者アリ。凡醫ヲナサムニハ三才關係ノ理ヲ詳ニシテコレガ為ニ病證ヲ變スル「ヲ察スベシ。即冬時ノ流行病ハ夏ニ至テ治シ。結腫瘰癧類

ハ冬ニ發シテ春ニ劇ク夏ニ減シテ夏末ニ輕ク而シテ秋ニ愈エ或ハ全治セザルモ病勢大ニ減スルアリ腫瘍等ハ月ノ盈虛ニ從フ一アリ癲癇婦女病眩暈ハ月蝕ノ時ニ發スル一多ク月經モ亦コレガ為ニ變シ朔望ハ腹病傳染病ニ感スル一多シ此他地球ノ自轉ニ感シテ夜ハ劇ク晝ハ輕ク晩ニ向テ勢益張ル等ノ證アリ以テコレヲ徵スルニ足レリ

衛星有三動

衛星ハ月ノ別名ニシテ主星ヲ侍衛スルノ義ナリコレニ自轉周地周日ノ三動アリ水星土星穀星ニ屬スル者ハ遠クシテコレヲ詳ニシ難シ啻其周時ト距離トヲ知ルノミ我地球ニ屬スル所ノ者ハ中徑四百六十八里半周圍一千四百七十里上面方六十八萬八千九百十六里內積立方五千三百六十六萬里我地球ヲ距ル一五萬一千三百五十三里ナリ

○自轉ト周地トハ日數ヲ同ス共ニ二十七日八時ナリ故ニ月界ノ人ハ我地球ヲ見ム一一方ニ止マルベク且地球ヲ見ル一吾人ノ月ヲ見ルヨリモ大ナル一十四倍ナルベキヲ以テ其明ナルヲ想フベシ然レ𪜈他ノ一方ノ人ハ如是清光ヲ見ル一ヲ得

ザラム。○諸家月面ノ凸凹ヲ説クヿ一ナラズ。蓋黠
點最明ナル者ハ山巔ナリ。是日光ヲ受クルヿ早ク
且長ケレバナリ。其爛爛トシテ火光ノ如キ者ハ噴
火山ナリ。光輝不同ノ處ハ谷及ビ水ナリ。又曰ク古
人湖トイヘル者ハ蓋無水ノ谷ナリ。或ハ曰ク月中
ノ山ハ最高ク谷ハ最深シ。或ハ曰ク月中噴火山多
シ。○月ハ二十九日半ニ我地球ヲ一周ス。即第五圖
ノ地ハ地球。日ハ太陽。甲乙丙丁ハ月ノ行道ナリ。月
ハ暗體ニシテ光ヲ太陽ニ藉ルカ故ニ太陽ト共ニ
昇ル片ハ見ルベカラズ。月甲ニ来レバ暗處ヲ我地

球ニ面スコレヲ新月トス。乙ニ来レバ唯一半ノ明
面ヲ見ル。即上弦ナリ。兩角吾左ニアリコレヲ増月
トイフ。丙ニ来レバ明面全ク我ニ向フ。即満月ナリ。
丁ハ即下弦ナリ。兩角吾右ニアリコレヲ減月トイ
フ。○月ノ地球ヲ巡ルヲ前ニハ二十七日半トイヒ
コヽニハ二十九日半トイフ者ハ。第五圖ノ如ク月
ハ甲乙丙丁ノ行道ヲ二十七日半ニ巡ル。然レドモ月
甲ヨリ甲ニ歸ル間ニ。地球ハ地ヨリ丁ニ向テ進ム
時。甲ノ一點已ニ地日ノ間ニアラズシテ後ニアリ。
故ニ再ビ地日ノ間ニ来ルニハ尚少ク進マザルヿヲ

得ズ故ニコヽニ二日許ノ差ヲナシテサキノ新月ヨリ今ノ新月ニ至ルハ二十九日半ヲ以テスルナリ或問フ月甲ニ在テ新月ナル片地ニ住スル人日ヲ見ルヿヲ得ザラム又月丙ニ来テ満月ナル片地球ヲ以テ日光ノ月ヲ照ラスヲ遮ラム喻ヘバ假ニ此燭ヲ太陽トシ我眼ヲ地球トシ我手ヲ月トシ手ヲ燭ト眼トノ間ニ措ク片ハ燭火ヲ見ルヿ能ハズ今日月地球ハ此ノ如クナラス如何曰ク然ラズコレヲ圖スルニ紙面平坦ナルヲ以テ其狀ヲ正摸スルヿヲ得ズト雖月ハ太陽ノ居處ト正對スル者ニ

非ズ高低アリ譬ヘバ今我眼ト燭ノ間ニ我手ヲ措クト雖我ヨク手下ニ燭火ヲ見ルガ如シ月モ亦此ノ如シ或ハ高ク或ハ低ケレバ日光ノ地球ヲ照ラスヿヲ妨ゲズ然レトモ三體偶正對シテ日光ノ我眼ニ来ルヲ遮ルヿ年ニ二四ニ及ブヿアリコレヲ日蝕トイフ即第六圖ノ甲ハ日蝕ナリ太陽ノ上面ニ黒翳ヲ見ル者ハ即月ナリ又乙ノ如ク満月ノ時ニ方リ地球来テ太陽ト月トノ間ヲ過キ以テ日光ノ月ヲ照ラスヲ遮リ月其光ヲ失フヿ或ハ一分或ハ全面皆既ニ及ブヿ一年ニ二三次ナルヿアリコレヲ

月蝕トイフ。月面ノ翳ハ則我地球ノ影ナルヿ。地乙圓錐狀ノ影圖ヲ見テ知ルベシ。蓋地球ハ月ヨリ大ナルガ故ニ。月ノ皆既多ク月ハ唯地球半明中ノ一處ヲ暗カラシムルノミ。又三體重沓スル狀ヲ見テ。新月ノ時ニ日蝕アリ。滿月ノ時ニ月蝕アルノ理ヲ知ルベシ。○諸天體互ニ相引クヿハ。月ノ地球ヲ引キテ海水コレガ為ニ潮汐ヲ起スヲ以テ知ルベシ。即第七圖ノ日ヲ太陽トシ。月ヲ太陰トシ。其中間ニアル者ヲ地球トシ。水其全面ヲ包ム者トス。而シテ月下ニ當ル處ハ。海水ヲ引聚シ高潮ヲナス。恰卵圓

狀ノ如シ。即圖中ノ上ヲ見テ知ルベシ。而シテ地轉シ月進ム。從テ上卵圓ノ尖端常ニ月ニ追隨ス。後六時ヲ經テ右ニ來レバ。コヽニ滿潮シ上下ハ汐ス。是上下ノ水ヲ右一處ニ引聚スレバナリ。次ニ月月ニ來レバ。左右ノ水ヲ引聚シテ上下又滿潮ス。環海ノ水六時ゴトニ高低ヲナスヿ此ノ如シ。然ルニ月下ニ水ノ聚マルハ。月ノ引力ニ由ルヿ解シ易シト雖。コレニ反スル地モ亦滿潮スルヿハ。初學ノ解シ難キ所ナリ。蓋月月ニアレバ上ノ水ヲ引ク故ニ左右水減シテ汐ス。然レドモ太陽更ニ他處ニ在ル片ハ。

月ト其力ヲ勃セズ。故ニ太陽所在ノ下ハ水減セズシテ。左右汐處ニ比スレバ潮高シ。是月ノ引力ハ地球ノ中心ニ達スルノミニシテ。下面ニ及バザレバナリ。今新月ノ時ニシテ月丑ニ居リ。太陽ト地球トノ間ニアル片ハ。啻月ノ海水ヲ引クノミナラズ。太陽モ亦コレヲ引クヲ以テ。新月ノ時ハ大潮ヲナスナリ。月ハ海水ヲ引テ高クスルヿ六尺許。太陽ハ唯二尺。合セテ八尺トス。或曰ク月ニ背キタル方ハ水高ク湊マルヿ能ハズ。唯低處ニ流合シテ水準ヲナスナルベシト。是蓋平常ノ流水ニ就テ考フル者ノ

ミ。水準ハ地ノ引力ニ起ル。海水ハ啻地ノ引力ニ感スルノミナラズ。更ニ月ノ引力ニ因テ潮汐スルヿヲ理會セバ自明ナラム。夫潮形ハ地上ニ直立セズ斜ニシテ楕圓ヲナス。即第八圖ノ如シ。庚丙己丁ハ海面ニシテ。月ハ太陰コレヲ引クノ狀ナリ。蓋引力ハ遠ク隔タル片ハ終ニ益減シテ。距離冪ノ數理ニ從フ者ナリコヽヲ以テ月ニ近キ丙ハ月ノ引クヿ最強クシテ癸ニ升リ。地球ノ中心甲ハ唯乙ニ升リ。遠ク距リタル丁ハ僅ニ戊ニ至リ。庚己ハ狹縮シテ辛壬ニ至リ。以テ戊辛癸壬ノ楕圓ヲナス。即前圖左

右上下ノ水面是ナリ。中點ノ甲ハ乙ニ移リ。地球ノ下面ニ水漲ルヿ乙戊ノ距離ニ同シテ。大抵乙癸ノ高サニ等シ。是月下ノ地トコレニ反スル地ト殆潮ヲ同シテ。滿月ノ時ニ共ニ大潮アルノ故ナリ。○潮汐ハ二十四時二十一分間ニ二回アリ。故ニ六時ハ潮シ六時ハ汐ス。潮スル片ハ東ニ向ヒテ陸ニ進ミ。汐スル片ハ西ニ向ヒテ遠ク退ク。地球ハ全面ニ水アリト雖。潮汐ノ狀ハ等シカラズ。即大海ハ潮汐著大ナリ。兩地海ヲ夾ミ。海口狹隘ナル處ニハ少ク。大海ヲ距ルヿ遠キ處ニハ全ク無シ。即地中海ニハ甚微

ニシテ。東海和蘭ノ通稱ハ蓋少ク。黑海及ヒ「カスピヒ海」世界第一ノ大沼ニハ全ク無キガ如シ。○大氣モ亦月ノ引力ノ為ニ進退シ。人身モ亦コレニ感スルヿ多カルベシ。唯コレヲ知ルヿ至テ難シ。蓋月ノ地上ノ諸物ヲ引クカヲ以テ。地球ノ月ヲ引クカニ比スレバ。弱キヿ二百三萬倍ナリ。故ニ氣中ニ在テハ海上ニ於ケルガ如キヲ見ルヿヲ得ズ。又月ノ為ニ起ル所ノ變ハ壓カト張カトニ出ヅルガ故ニ。驗氣管ヨリコレヲ徵スベキガ如シト雖。未曾コレヲ驗スルヿヲ得ズ。然レ𪜈月已ニ氣中ノ水蒸氣ニ感スレバ。氣

モ亦コレヲ受ケ。人身モ亦コレニ感スベシ。又疾病月ノ盈虛ニ因テ變シ。氣中ノ重力減退シ。病證時ヲ定メテ增減スル等ハ。月ノ單引力ヨリハ他ノ原因ヲ察シテ解スベキヿ多カラム。

彗星則有光芒。其形不一。行道圓長。

彗星ノ形狀長短等各同シカラズト雖。第九圖ノ如ク丙丙丙行道甚長キ楕圓ニシテ。我ヲ距ルヿ甚遠シ。故ニ常ニ見ルヿヲ得ズ。其巡行スルヿ迅速ナリト雖。多年ヲ經ルニ非ザレバ。太陽ニ近ヅクヿ能ハズ。密太陽ニ近ヅキ來ルトキコレヲ見ルベシ。其中ニ

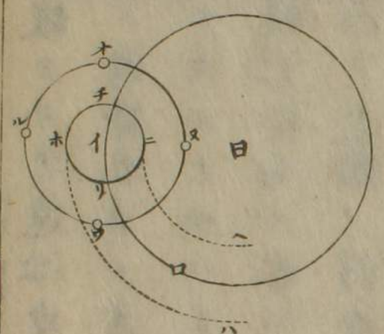
就テ巡行ノ年期ヲ知ルベキ者。僅ニ二三星アリ。故ニ諸游星ノ如ク常ニ天ニ在テ。我太陽ヲ巡行スル者ナルヿ疑ナシ。俚諺ニ彗星出ヅレバ其國災アルノ前表ナリト謂フ者ハ信スルニ足ラズ。婦女子ノ諸游星ハ人ノ運命ヲ司ルト謂フト。同日ノ論ナリ。蓋古昔種種ノ男神女神ヲ建テヽ。人ノ運命ヲ司ルト稱セシニ。五星ニ名ヲ命スル時ニ方テ。木星ニ天神。火星ニ軍神。水星ニ商神ノ名ヲ配シ。以テコレヲ別ツ。後世妄ニコレヲ信スル者アリテ。五星ハ即其神ナリト謂フニ至ル。嗚呼五星ハ即我地球ニ等キ

所ノ天體ナルニ彼ヨク此地球上ノ人民ニ禍福ヲ與ヘムニハ我地球モ亦彼游星中ノ物類ヲ生殺スベシ。豈此理アラムヤ。

氣海觀瀾廣義卷四終

附錄 本篇所載潮汐ノ說詳ナラザルカ故ニ今松木耶氏ノ說ヲ引キテ以テ考證ニ備フ。

潮汐ノ理ヲ解カムニハ須先地球ノ全面ニ同高ノ水アリテ引力ノ為ニ離レザラムト欲スル情アル者トシ。日月ノ引力ノコヽニ感スル狀ヲ撿スベシ。○ヲヽニ載スル圖ノ



ホチリニハ地球イロハ其行道ルオワヌハ月道ナリ。イハ地心ニシテ。ロノ方ニ進ムノ速ハ太陽ノ引力ニ應スルヲ以テ地面ノニハイヨリ太陽ニ近クシテ引カルヽ強ク且ニハニヘノ小輪ヲ巡リ運動スルヿイヨリ

緩クシテ遠心力十分ナラズ若重力(イ)引力ニ固著セシメズバ(ニ)點地ヲ離レテ太陽ニ近ヅカムトスルナルベシ然ルニ地ノ引力ヨクコレヲ制ストヽ雖其全面ノ水ハ土ノ如ク堅カラズ且流動シ易キヲ以テ太陽ノ引力ノ為ニ(ニ)ノ水少ク隆起シテ僅ニ地心ヲ離ル其隆起ノ大小ハ(イニ)ニ感スル引力ノ強弱ニ係カル○(ホ)點ハ太陽ノ力ノ達スル(イ)ヨリ弱クシテ水亦コヽニ隆起スル者ハ(ホハ)ノ道ハ大ニシテ太陽ヲ巡ル(イ)ヨリ疾ク且地ノ遠心力太陽ノ引力ニ比スルニ甚大ナルヲ以テ多ク太陽ヲ離レ其上面ノ水モ地ヨリ分カルヽカヲ生ズベシ然ルニ亦地ノ引力ニ妨ゲラレテ此ノ如クナルヿヲ得ズト雖他處(チリ)ヨリ高ク潮スルニ因ル○如是太陽ノ地上ニ感スルヿ不同ナルヲ以テ地ノ上下兩面相對スル處水隆起シテ(ニホ)ニ近キ處ハ潮シ(チリ)兩處ハ汐ス○地球ノ太陽ヲ巡ルヤ常ニ此(ニ)ヲ太陽ニ向ハシメバ(月地)球ヲ巡ルニハ此海潮常ニ同處ニ在ルベキニ地球ハノ如キヿアリ自轉シテ西ヨリ東ニ巡ルヲ以テ(ニ)或ハ(リ)太陽ニ向ヒテ大潮常ニ東ヨリ西ニ進ム者ナリ故ニ月ノ引力ナキモ亦日中ト中夜ニハ潮シ朝夕ハ汐スベキヿ明

ナリ此太陽ノ為ニ起ル潮ヲ日潮トイフ。○又月(ヌ)ニ在テ新月ナルトキハ日月ノ両引力相合シテ大ニ強キガ故ニ(ニ)點ハ特太陽ノ感スルヨリ地ヲ離ルヽ強キヲ以テ潮自大ナルベシ。然ルニ此點ニ反セル(ホ)點モ亦同時ニ大潮アル者ハ蓋(ホ)點ハ日月ノ引力ノ少キト周轉ノ大疾ナルトヲ以テ其求心力地心ヨリ微ナルガ故ニ水後レテコヽニ集マルナリ。○月(ル)ニ在テ満月ナルトキ亦同クコヽニ大潮ス此時ニ方テ月ハ太陽ノ地ニ感スルカヲ弱クシ地球ノ巡路ヲシテ少ク太陽ヨリ距ラシム而シテ此距度ハ(ホ)ニ在テハ(イ)ニ於ケルヨリ強ク(イ)ニ在テハ(ニ)ニ於ケルヨリ強カルベキガ故ニ水亦(ホ)及ヒ(ニ)ニ於テハ中點(イ)ヨリ離ルベシ。○月(オ)ニ在ルトキハ(ロ)ノ方ニ行ク所ノ地球ヲ引キテ稍地動ノ速ヲ減ス月ノカハ(チ)ニ方テ最大ナルガ故ニ(チ)ノ水ハ微地球ノ後ニ殘留シテコヽニ隆起ス此時(リ)ノ水ハ月ノ引力最弱キガ故ニ本来ノ速ヲ失フヿ最少クシテ速ニ進ミ以テコヽニ潮ス。○月(ワ)ニ在ルトキモ亦同ク(リチ)ノ處満潮ス此時月ノ引力ヨク地動ヲ速ニス故ニ其力ノ達スル所(リ)ニ於テハ(イ)ヨリ強ク(イ)ニ於テハ(チ)ヨリ強カルベシ。コヽヲ以

テリ(リ)ノ水ハ前進シ。(チ)ノ水ハ後滯シテ中心(イ)ノ遠ザカルベシ。○如是潮汐ハ。日月ノ引力ニ起リ。而シテ太陽ノ地球ニ感スルヿハ。月ノカヨリ大ナリト雖。月ノ潮汐ヲ起スヿハ。却テ太陽ヨリ大ナリ。且潮ハ日月ノカノ相合スルニ係カル。同一ノ狀ハ少クシテ。地球ノ諸部大ニ差異アル者ハ。蓋一百五十萬分許小ナル地球ハ。太陽ヲ距ルヿ二千一百萬里ナルニ。僅ニ地球ノ五十分一ナル月ハ。地球ヲ距ルヿ唯五萬里ナルガ故ニ。月ノカハ地ノ彼此遠近ニ從ヒテ。大ニ異ナルニ。太陽ノカハ地ノ諸處ニ感スルヿ。同等ナルヲ以テナリ。

○朔望ハ日月地球一直線ニ立ツガ故ニ。(ニホ)ノ處潮レテ地平線(チリ)ノ處汐ス。地球自轉シテ他處ヲ(ニホ)ノ方ニ向ハシムル故ニ。海潮ノ巡行ハ地球ノ所向ニ反ス。前ニ(ニ)ニ在リタル點ハ。六時ヲ經テ(チ)ニ來リ。(ホ)點亦(リ)ニ來リ。以テ大潮汐アリ。其後月(ル)ヨリ(オ)ニ轉シ。或ハ(ル)ヨリ(ソ)ニ向ヒ。而シテ地球一回其軸ヲ轉スルトキハ。月潮ハ日潮ヨリ少ク東ニ在ルベシ。然レドモ兩潮相合シテ最高ノ處ハ月下ニ近シ。是月潮ノ强キヲ以テナリ。故ニ朔後ニハ潮(ニ)ニアラズ。望後ニハ(ホ)ニアラズ。太陽ノ頭上若ハ足下ニアル處ニ潮セズシテ月

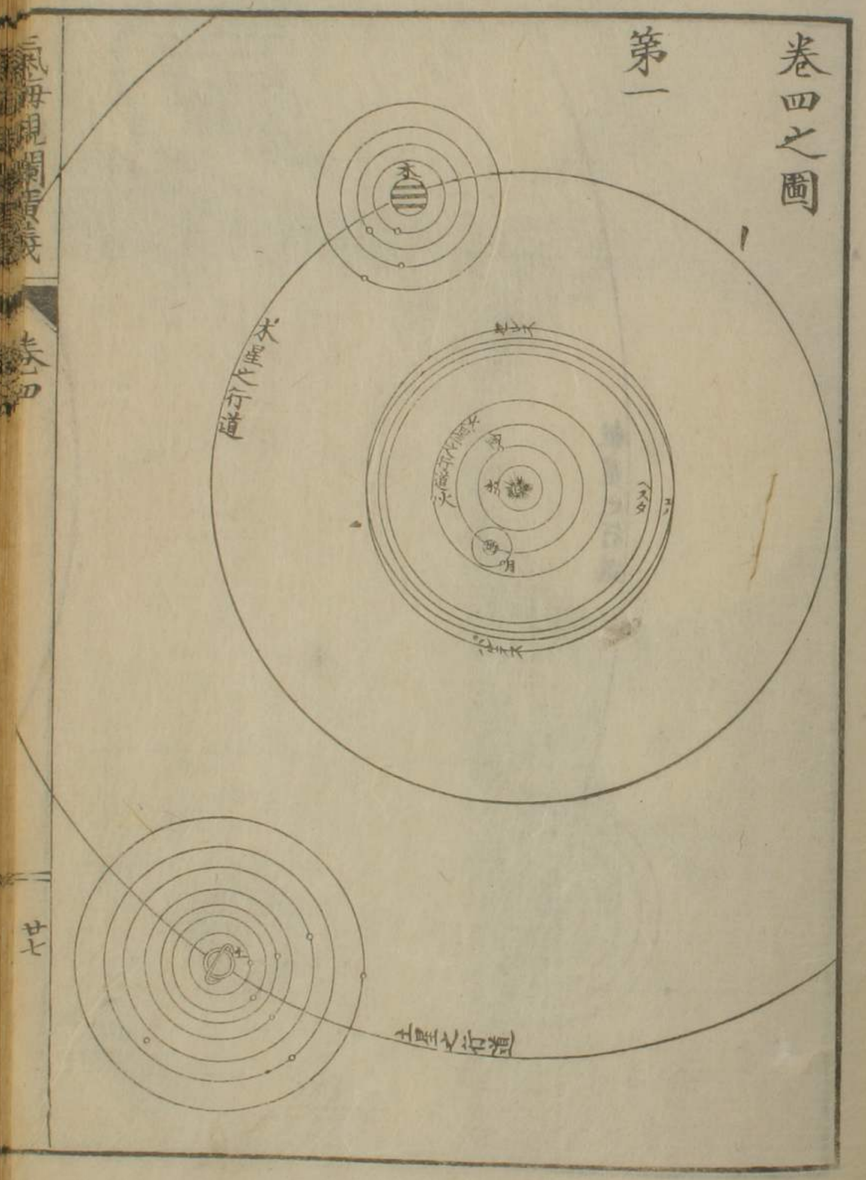
ノコヽニ来ルヲ始メテ潮ス。此ノ如ク潮水晩ルヽ日ニ大ニシテ。月ノ巡行愈遠キニ従ヒテ。両潮次第ニ離隔シ。潮汐次第ニ小ニシテ。上下弦ニ最小ナリ。此時月潮日汐ト合シ。日潮月汐ト合シ。太陽少ク水ヲ(チ)及ヒ(リヨリ)(ニ)及ヒ(ホ)ノ方ニ引キテ。月ノ為ニ汐スベキ處ニ聚ム。故ニ月ノ為ニ潮スベキ處ノ水稍減ズ。○弦月後数日。朔望ニ至ル間。潮次第ニ増スハ。日潮月潮漸相近ヅキテ。朔望ニ至テ終ニ相合スルナリ。此月ノ為ニ起ル潮ヲ月潮トイフ。

石ニ所説ノ潮汐ハ。日月月巡環スル者ニシテ。別ニ又年年巡環スル者アリ。即晝夜平均ノ時ハ。他時ヨリモ朔望ニ潮大ニシテ上下弦ニ小ナリ。ロレニ反シテ日至ノ時ハ朔望ニ小ニシテ。上下弦ニ大ナリ。是日月ト地球ノ晝夜平線トノ角度ヨリ起ル所ニシテ。日月ノ引力ノ回帰線邊ニ感スル所趣ヨリ出ヅ。晝夜平均ノ時ハ。太陽一直線ニ晝夜平線上ニ立チ。月モ亦此時朔望ニ赤道ノ近邊ニ在テ其力相合ス。故ニ其潮大ナリ。日至ノ時ハ其所趣遠ク距ル一二十　度半ナルガ故ニ。朔望ニ潮小ナルナリ。又冬ハ太陽大ニ地ニ近キヲ以テ。冬至項ハ夏至項ヨリ潮大ナリ。○讀者此説ヲ

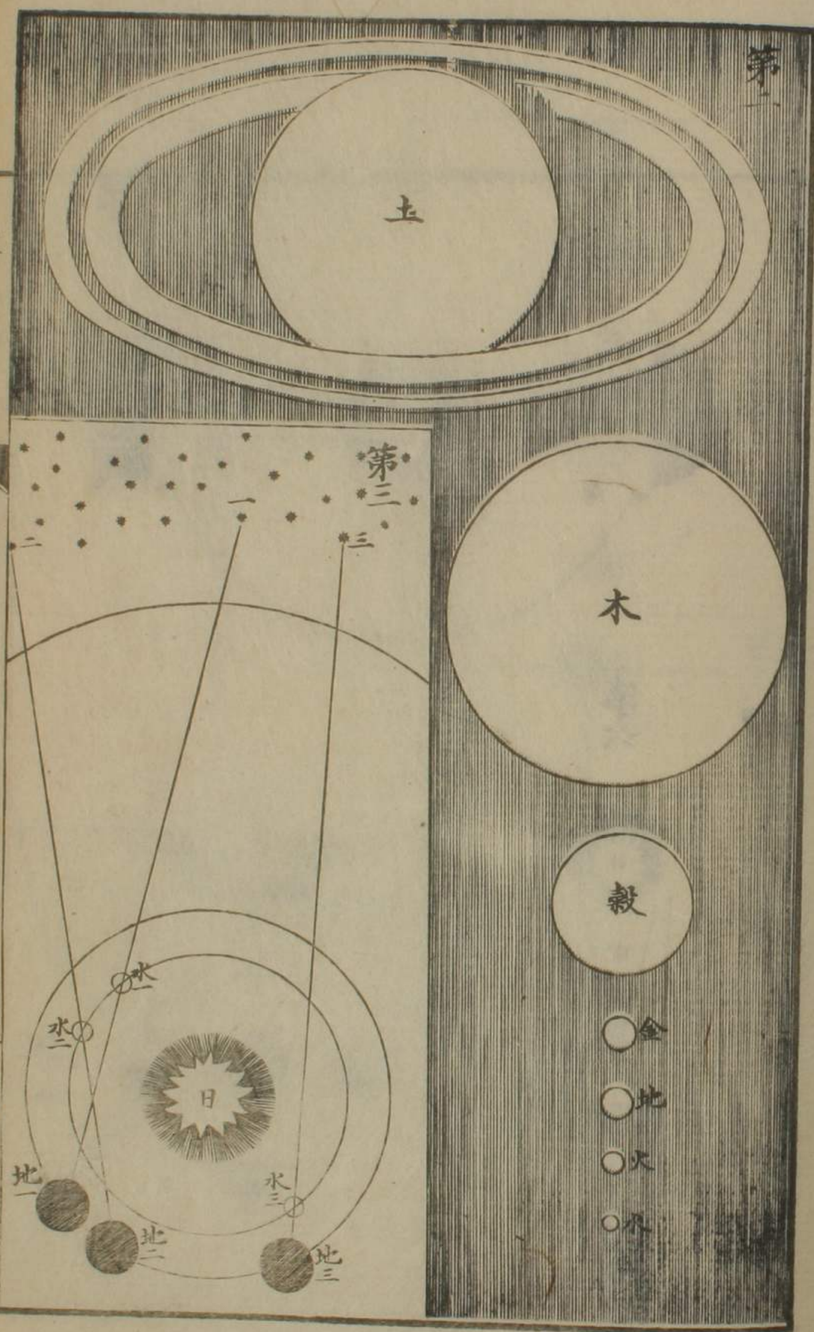
見ハ月下若ハ日月ノ力相合スル處ニ方テ直ニ潮スル者ナリト思ハム然レトモ水亦自固持力アリテ一回コヽニ潮セムニ他カノ妨ナキ寸ハソノ處ニ止マル性アルガ故ニ日月其處ヲ移スト雖其潮忽コレニ随ハズ水自在ニ進退スル大洋中ニ在テモ日月日中線ニ来ルノ後二時半許ヲ経テ始メテ潮シ日月已ニ過キ去ルト雖水暫コヽニ静息ス是潮水ノ正ク新月滿月ニ應ゼズシテ半日若ハ二三日晩ルヽアルノ理ナリ裕曰此書尚各國ノ位置及ビ海濵ノ形狀深淺島嶼等ニ從ヒテ潮ニ大小遲速アルヲ論悉スト雖今唯日月ノ引力ヲ以テ潮汐スル理ノミヲ抄ス

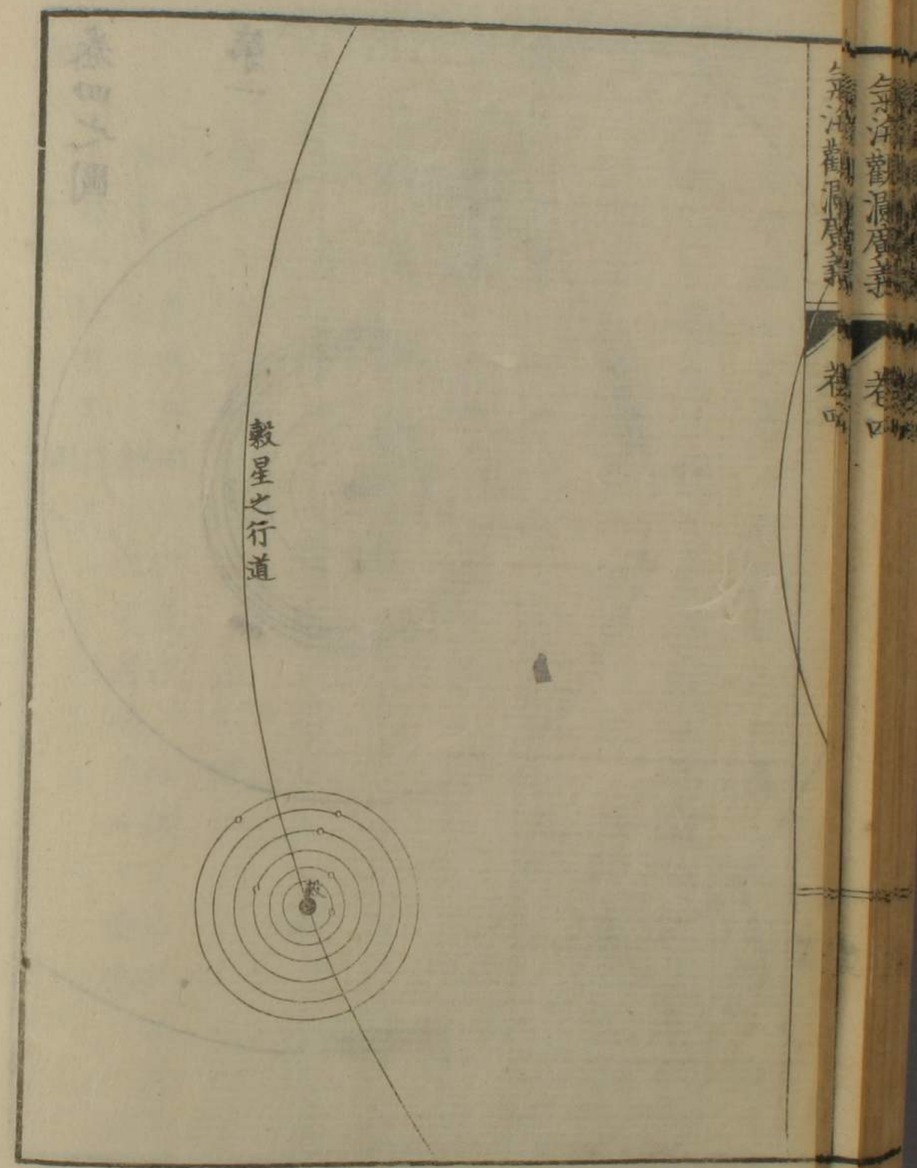
巻四之圖

第一

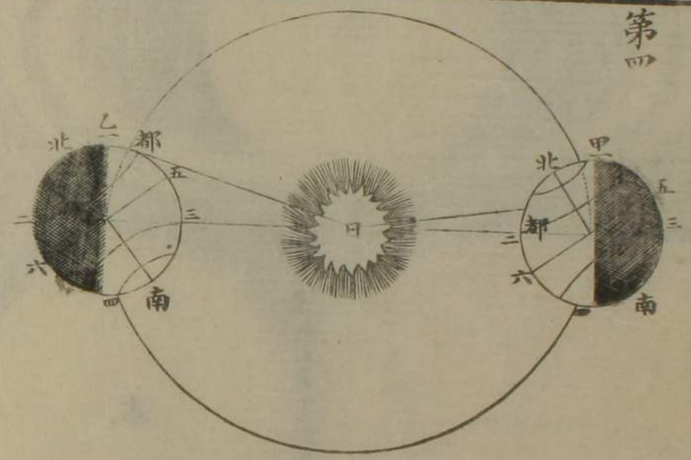


第一

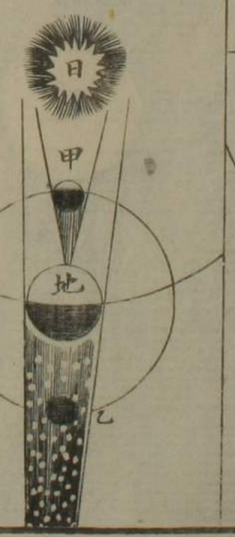


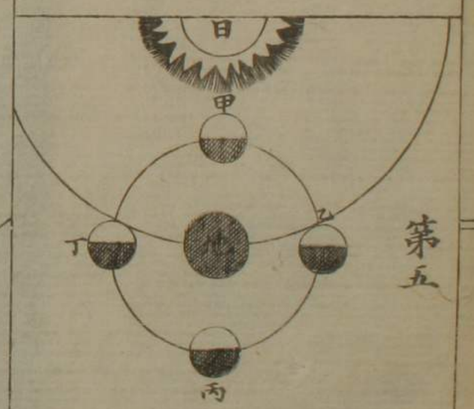


第四



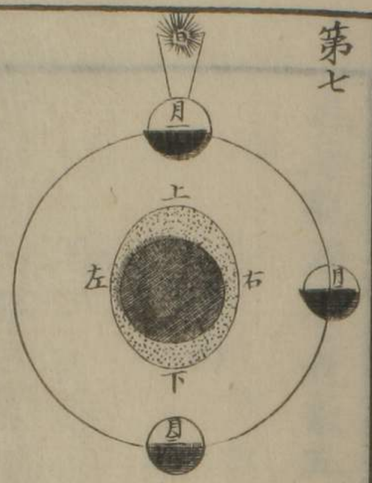
第六



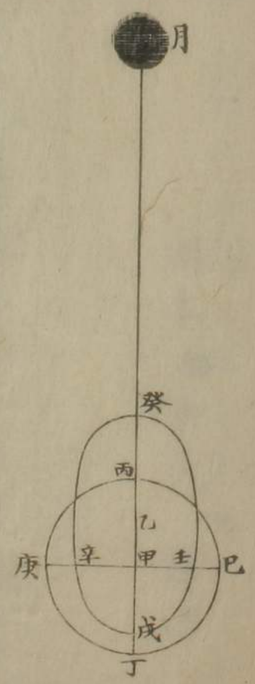


第五

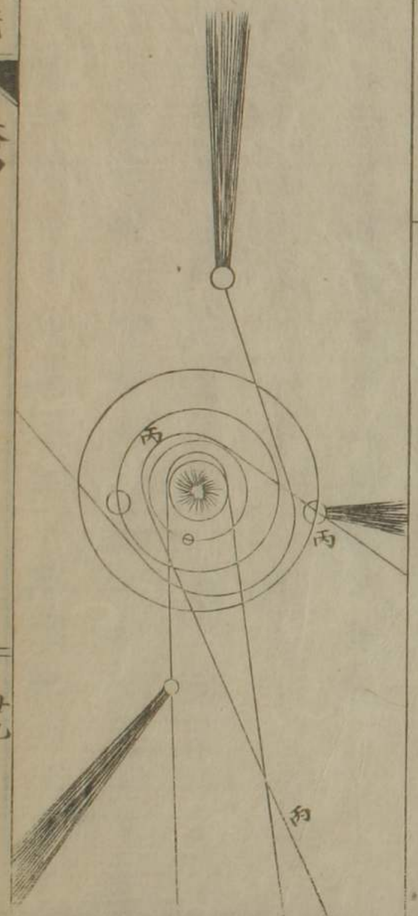
第七



第八



第九



氣海觀瀾廣義卷五

三田　川本裕幸民　譯述

動

物必有動。動必有變。已有動有變。則必有時有間也。動有遲速。時有長短。間有廣狹。由此以知動之强弱。

コヽニ膀胱ニ管ヲ具スル者アリ。壓扁シテ靜定スレバ。變アルヽナシ。今此管ヲ吹テ氣ヲ滿タシムレバ。膨起シテ其形變ス。即動ナリ。手ヲ以テコレヲ壓スルトキハ。又一變シテ平匾トナル。是亦動ナリ。更ニ

復コレヲ吹膨シ其管口ヲ緊紮シ凡上ニ置キテコレヲ打テバ其形原ノ如シト雖飛テ地ニ落ツ是亦一變ナリ前ニハ其形變シ後ニハ其處變ス變ハ必動アリ故ニ形處變アレバ必動ヲ兼ヌ動ナケレバ變スルヿナシ全體ノ動モ一分ノ動モ共ニ然リ動ハ即變變ハ即動ナリ此動ヲ知ルニ左ノ目アリ第一間ナリ動此中ニ成ル間ナケレバ物動クベキ處ナシ

第二時ナリ動此中ニ成ル至微ノ動モ至疾ノ動モ多少時ヲ經ザルヿナシ

凡動アレバ必間ト時トアリ譬ヘバ球ヲ投セムニハ其動ヲナスベキ間ナカルベカラズ否ザレバ球進ムヿヲ得ズシテ動ナラズ已ニ動アレバ必其始終アリ其中ヲ時トイフ○間トハ物ノ空隙ヲイフ譬ヘバ室ノ間トハ四壁内席上頂格下ノ空處ヲイフ砂ヲ以テ此空處ヲ填ムレバ各砂粒ノ邊ニ亦間アリコレヲ各分子ノ間トナスガ如シ若此砂及ビ四壁ヲ除キ去レバ唯空間ノミ物體ノ占スル所ヲ居處トイフ我坐スル處書凡ノ在ル處等ハ皆其居處ニシテ室中一分ノ處ナリ而シテ他處ニ移ルヿ

アレバ。コレヲ動トイフ。○時トハ事ノ發止スル始終ノ間ヲイフ。猶一時ト次時トノ間ニ分秒連續シ来ルガ如シ。時儀ヲ以テ時ヲ計レバ。此時彼時自長短ナシト雖。思慮ヲ以テコレヲ推セバ。或ハ長短アリ。譬ヘバ同一事ヲ考ヘ。勉強シテ止マザレバ。時ノ甚短キヲ覺エ。閑坐若ハ不寐倦怠スルトキハ。其長キヲ覺エルガ如シ。○今球ヲ投スルトキハ。手ヲ離ルヽヨリ落ツルニ至ルマデ。進デ處ヲ變ス。コレヲ動ノ處トス。其進ムニ必時ヲ移スコレヲ動ノ時トス。其進ムニ遲速アリ。コレヲ比較シテ以テ其進行スル

時ト他物ニ抵抗スルカトヲ知ル。○今一球ヲ取リ。十二尺ヲ隔テヽ壁ニ擲チ。而シテ更ニコレヲ一倍急ニ擲ツトキハ。速ハ前ニ倍シテ。時ハ前ニ半ナリ。譬ヘバ一人ハ甲處ヨリ乙處ニ至ルニ。三時ヲ經。一人ハ一倍速ニ走リテ。一時半ニ達スルガ如シ。甲乙ノ路ヲ問トシ。三時ヲ時トシ。前ノ一人ノ速ヲ一トスレバ。後ノ速ハ二ナリ。若シ一人ノ速ヲ三トスレバ。後ノ速ハ六ナリ。蓋幾許數ヲ用ヰルト雖。異ナルコトナク。常ニ速小ナル者ヲ一トシ。他ノ大ナル者ヲ多クスルナリ。問ト速トノ數ヲ乘シテ得ル數ハコレニ

屬シタル時ノ數ニ等シ。是間ト速トヲ以テ時ヲ知リ。時ニ速ヲ乘シテ間ヲ知ルユヱナリ。譬ヘハ甲乙ノ路ヲ問トシ。一人ノ時ヲ三トシ。速ヲ一トスレバ。其間ハ速一ヲ乘シタル三時ニ等シ。假ニコレヲ三里トス。他ノ一人ノ速二ヲ一時半ニ乘スルモ亦三里トナル。故ニ間ハ時ヲ乘シタル速ニ同シトス。又速ヲ以テ一體ノ他體ニ觸ルヽカヲ知ル。故ニ速カヲ動カト名ヅク。コヽニ一片ノ硝子アリ。コレニ向テ輕ク一球ヲ擲ツ。硝子破碎セザルモ。更ニ十倍ノカヲ以テスル。其速十倍シテ硝子ヲ破碎スコレヲ以テ動カヲ證スベシ。夫二物ノ動クニ其速相等キ。動カハ其物ノ重ニ等シトス。又物ノ重相等キ。其カハ速ト相同シ。總ベテ物ノ動カハ重ヲ乘シタル速ニ同シ。然レ能動ノ物他物ヲ衝突スルカノ發見スルハ。其速ノ冪ニ同シ。速ノ冪ハ速ノ數ヲ自乘シ。且コレニ其重ノ乘スル者ヲイフ。蓋一物愈重クシテ其動愈速ナレバ。其カ愈大ナリ。是動カハ重ト速トヨリ起レバナリ。夫物ノ動カハ重ニ速ヲ乘スル者ニ同シトイフハ。譬ヘバコヽニ十斤ノ彈丸アリ。コレヲ射ルカヲ一トナセバ。其

力ハ速一ヲ乗シタル十ニ同シ。然レ𪜈其凡二十斤ニシテ。六倍ノ速ヲ以テ射ルトキハ。即速六ヲ乗シタル二十ニ同シテ。百二十トナルガ如シ。故ニ速ノ比例ト重トヲ知テ。常ニ速ノ冪ヲ取用セバ。以テ動力ヲ知ルベシ。又鎚ヲ取テ唯釘上ニ置クトキハ。其力ハ重ノミニシテ速ナシ。然レ𪜈急ニ釘上ヲ打ツトキハ。重ニ速力ヲ合スル者ニシテ。釘ノ木ニ入ルハ其速ノ機動ナリ。コヽヲ以テ速ノ冪ヲ知ルベシ。○物ノ速ニ同ト不同アリ。即人馬等ノ走ルニ始ヨリ緩急ナキハ。同速ナルナリ。時ニ緩時ニ急ナルハ。不同速ナリ。故ニ同動アリ。不同動アリ。其速次第ニ増ス者ヲ加速動トシ。次第ニ減スル者ヲ加遲動トス。

游動直落斜墜

知動之方有三。一曰物静則不能自動。必由能動而行動。物已動則以同等速力。為一直路。然由能障而静止。二曰物動之力常同於能動之力。而見於所向之直路。三曰物動必有同等對抗之力。

今球ヲ投ゲムト欲スルニハ。先ツ球ヲ把リコレヲ動カシ。而シテ後コレヲ放ツ。已ニコレヲ放テバ。球其手ヨリ受ケタル動ト同キ速ヲ以テ進ム。已ニ一回

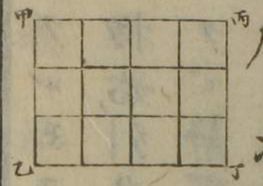
此動ヲ得ルトキハ。重力ノコレヲ妨グルヿナクンバ。直行シテ止ムヿナカルベシ。然ルニ物ノ飛射スルハ其始直ナリト雖。終ニ下テ地ニ墜ツル者ハ。其重カヨリ起ル所ナリ。○凡物ハ抗力ニ對シテ動ク者ナリ。馬ノ車ヲ引クガ如キ。車モ亦馬ヲ引クヿ殆相同シ。若シ人索ヲ以テ物ヲ引カムニ。其索ヲ半ヨリ斷ツトキハ。其兩端雙方ニ進飛スルヲ以テコレヲ知ルベシ。コレヲ抗機ト名ヅク。諸機動ノ理コレヲ以テ解スベキ者甚多シ。球ヲ投スルニ其初直行スル者。漸ニ地ノ引力ニ引カレテ弧線ヲナシ。終ニ地ニ落

ツルモコレガ為ナリ。若シ物ヲ高ク投上スルトキハ。其物始引力ニ反シテ行クト雖。其速漸ニ減シ。終ニ一タビ静定シテ還落チ来ル。其落ツルトキ。速カ次第ニ加ハリ。地ニ近ヅクニ隨テ最急ナリ。コレヲ筭スルニ。第一時ニ幾許ノ限ヲ經レバ。第二時ハ第一時ニ三倍シ。第三時ハコレニ五倍ス。譬ヘバ第一時ニ經ル所ノ限ヲ一トスレバ。二時ニ經ル所ヲ四トシ。三時ニ經ル所ヲ九トスルガ如シ。蓋一物甚重クシテ。大氣ニ障ヘラルヽ少キ者ヲ落トサムニ。第一秒時ニ「レインランド」名ノ十五尺。四臂ル九掌ニシテ我カ曲尺十六尺一寸一

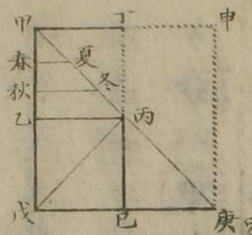
分五釐五毛六弗ニアタル。第二秒時ニハ四十五尺。第三秒時ニハ七十五尺。第四秒時ニハ百五尺ヲ經ルナリ。即

一秒時中　十五尺　一限
二秒時中　六十尺　四限ノ十五尺ノ四倍
三秒時中　百三十五尺　九限ノ十五尺ノ九倍

此法ヲ以テ算スルニ。物ノ經歴スル間ハ時ノ冪ニ應ス。次ノ二圖ヲ見テ其理ヲ悟ルベシ。



即甲乙ノ線ヲ時トシ。乙丁ノ線ヲ速トスレバ。甲乙丙丁ノ全圖ヲ間トス。甲乙ノ線ノ長サニ乙丁ノ線ノ長サヲ乗スル片ハ。全圖ノ大サヲナス。即甲乙ノ線ニ三格アリ。乙丁ノ線ニ四格アリ。此三ニ四ヲ乗スレバ十二トナル。以テ全圖ノ格數ヲ為ス。故ニ甲乙ヲ時トシ。乙丁ヲ速トスレバ。全圖ハ間タルヿヲ知ル。是ニ於テ左ノ圖ヲ造ル。



夫物ノ高キヨリ落ツルニ。其時ヲ甲乙ノ線トシ。速ヲ乙丙ノ線トシ。甲乙ノ線ト合シテ直角ヲナストトシ。落初ヨリ終ニ至ルマデ。速力相等シトスルトキハ。甲乙丙丁ハ其物經ル所ノ冪ナリ。然レドモ此速力必等シカラズ。物ノ落ツル其始ハ遲クシテ終ハ疾シ。故ニ甲乙丙

丁ノ格ノ以テ其限ヲ見ハスヿ能ハズ是甲時ノ始ニ在テハ其速力零ニシテ數ナシ其後次第ニ加ハリ乙ニ来レバ乙丙ノ線ヲナス若甲ヨリ乙ニ至ルマデ其速漸漸増加シ乙丙トナル片ハ必春夏秋冬ノ小線ニ從テ下リ常ニ甲丙ノ線ニ接シ其經歷スル分ハ甲乙丙丁ノ半ナル甲乙丙トナル又第二時ニシテ乙戊ニ来ル片ハ乙丙ノ速長ヲ増シテ戊庚ニ至ルヿ甲ニ於テ始マル片ノ如シ經歷スル分ヲ乙戊庚丙トナス是三箇ノ三角形ニシテ其大各甲乙丙ノ三角ノ大ノ如シ甲戊庚ノ三角ハ二時中ニ

經歷スル分ヲ著スナリ此ノ如ク下ルヿ益遠シト雖此三角形ヲ増シ加ヘテ物體墜下ノ測法ヲ知ルベシ初時甲乙ニ經ル分ハ甲乙丙ノ三角ノナシ第二時乙戊ニハ乙丙戊丙戊巳丙巳庚ノ三箇ノ三角ヲナシ全二時ニハ此四箇ノ三角ヲナス烽火及ビ鞠球ノ昇ルヿ愈高クシテ行クヿ愈緩ク下ルヿ愈昇クシテ落ツルヿ愈急ナルノ見以テ此理ヲ悟ルベシ○ヿヽニヨク旋轉スル滑車アリコレニ索ヲ掛ケ兩端ニ同量ノ錘ヲ繫クヿ第一圖ノ如シ甲乙丙ノ滑車ヲ越エテ乙丙ノ錘ヲ垂レ互ニ高下アルヿ

ナカラシメ。而シテ乙ニ一小重ヲ加フルトキハ。其平均スル者忽敗レ。乙錘丁戊ノ尺度ニ從テ下ルヿ。始ハ至緩ニシテ漸漸速ノ増スヿヲ見ルベシ。唯一錘ヲ掛クルモ落下スルヲ微スベシト雖。コヽニ兩錘ヲ掛クル者ハ。落勢ヲ緩ニシテ。見認メ易カラシメムカ為ナリ。試ニ一錘ヲ落トサバ。其速ナルヿ眼目ノ及フ所ニアラサルヲ見ルベシ。而シテ此兩錘ノ重不同ナルヿ兩錘全量ノ一分ニ居ルトキハ。此過重ノ為ニ一錘墜下スルヿ。重力ノ法ニ從フ。而シテ輕キ方ノ一錘ハ自己ノ重力ニ反シテ引舉セラル。「アンゲリア國ノアトオド」氏此理ヲ以テ一器ヲ創造シ。落體ノ動ヲ驗セリ。其法乙ノ錘ハ六錢アリ。丙ノ錘モ亦六錢アリ。甲ノ滑車ノ摩軋スル抗力ハ八錢トシ。兩錘ニ各二十一錢半ノ重ヲ加フルトキハ。各二十七錢半トナリ。兩錘合セテ五十五錢ナリ。コレニ滑車ノ抗力八錢ヲ合セテ六十三錢トナル。故ニ六十三錢ノ動アルナリ。乙ノ錘ニ一錢ヲ増セバ。全量六十四錢トナル。即乙ハ二十八錢半。丙ハ二十七錢半滑車ハ八錢ナリ。今乙ニ全量六十四分一ノ過重アリ。丙ノ錘ハ引舉セラルト雖。六十四分ノ六十三

ノカヲ以テ乙ノ錘ニ抗ス。故ニ乙ノ錘ハ六十四分一ノカヲ以テ落ツ。即全速ノ六十四分一アルノミ。

○一物空中ヨリ落ツルトキハ。初秒時間ニ「アンゲリア國ノ百九十二拇即上ニ載スル「レイン」ノ十五尺ナリヲ經。此器ニ添ヘタル尺度ハ此度數ヲ刻ス。而シテ此錘ノ速ハ空ヨリ落ツル速ノ六十四分一ヨリ多カラズ故ニ百九十二ノ六十四分一ヲ經ルノミニシテ。即三拇ナリ。コヽヲ以テ初秒時ニ乙ノ錘唯三拇ヲ下リ。二秒時ニハ十二拇。三秒時ニハ二十七拇ヲ經ルナリ。此器ヲ以テ墜下ヲ測ル法ヲ詳ニスルニ。簡便ナル規則アリ。

第一體已ニ落チテ後。其落ツルトキ受ケタル速ヲ以テ平面上ニ直行スルトキハ。落チタル時ト同時中ニ一倍ノ路ヲ過グ。又速ハ前圖ノ戊庚ニシテ時ハ甲戊ナルトキ。經過スル分ハ甲戊ニ戊庚ヲ乘スル者ニ同シ。故ニ全圖ノ甲戊庚申トナル。即前ニ經タル分ノ甲戊庚ニ倍スル者ナリ。

第二斜面上ヲ轉降スルトキモ亦同シ。コヽニ一球アリ。斜板上ヲ轉降スルトキハ。其速次第ニ加ハル。然レトモ此板ノ抗カニ障ヘラレテ游放直落ノ如ク速ナ

ルヿヲ得ズ。第二圖ヲ見テ其差ヲ知ルベシ。一球ヲ取テ甲ヨリ放チ直ニ下テ乙ニ至ルニ。一秒時ヲ經ルニ。別ニ甲ヨリ放テ斜板ノ甲丙ヲ落ツルトキハ。丁ヲ過グルヿ能ハズ。此丁ノ處ヲ知ラムト欲セバ。斜線甲丙上ニ方テ直角ニ乙丁ノ線ヲ引クベシ。

第三金石モ羽毛モ其落ツルヿ共ニ相同シ。重カノ機ハ物ノ輕重ニ拘ラズ。他ニコレヲ支障スル物ナケレバ。其速皆同ジ。或ハ言ハム。羽ハ固ヨリ輕クシテ下ルヿ緩ク。金石ハ重クシテ墜ツルヿ急ナリ。誰カ能クコレヲ信セムト。是別ニ支障スル物アリテ。其墜下ヲ妨グルヿアルヲ知ラザルナリ。夫レ大氣ハ能ク物ノ墜下ヲ障フ。故ニ物ノ墜ツル必大氣ヲ排ス。而シテ物重ケレバコレヲ推排シ易ク。物輕ケレバコレニ障ヘラレ易シ。故ニ金石ハ急ニ下リ。羽毛ハ徐ニ下ル。又水中ニ物ヲ投スルニ。金石ハ急ニ沈ミ。尾土ハ水ヲ排スルカ弱キヲ以テ緩ナリ。又排氣鐘内ニ於テ金貨ト一毛トヲ同時ニ落トセバ。二物同速ニシテ共ニ器底ニ落ツ。以テコレヲ證スベシ。○又別ニ注意スベキヿアリ。蓋地球ハ正圓ナラズ。南北兩極邊少ク平扁ニシテ。梨子狀ノ如シ。故ニ兩極下

邉ノ「ルウェーケン」「プランド」國共名等ノ地ハ中心ニ近ク。晝夜平線下「ペーリュー」「ゴイ子」「キュ」「ア」「ストボル子オ」各國名等ハ中心ニ遠シ。此中心ハ引カノ會スル所ナルヲ以テ。兩極邉ハ晝夜平線下ヨリモ引力强盛ナルガ故ニ。物ノ墜ツルヿ急ナリ。即北極邉ニ於テハ。一秒時間ニ「フランス國」ノ十五尺「イングランド」ノ尺千分尺ノ百十七ノ高サヲ落チ。晝夜平線下ニ在テハ。十五尺萬分尺ノ五百十五ノ高サヲ落ツルナリ。

物之落有曲直。可以垂球之動而推焉。

夫物ノ落ツル。二秒時中ニハ初秒時ニ四倍シ。三秒時中ニハ九倍シ。四秒時中ニハ十六倍シ。（按スルニ平方算ニ似タリ）終ニ地ニ落チテ平坦ナル磚上ニ直行スル片ハ。其路落チタル高サニ倍ス。コレヲ常則トス。又物ノ斜面上ニ轉落スル片モ。漸漸急下スルヿ直落ニ同ジト雖。其少差アルヿ第二圖ノ如シ。一球ヲ甲ヨリ丙ニ落トシ。他ノ一球ヲ甲ヨリ乙ニ落トスニ。甲乙ハ斜面ノ高サナリ。直落ノ球乙地ニ至ル片。斜落ノ球ハ丁ニ來ル。然レ片斜落ノ球丙ニ來ル片。其速ハ直落球ノ乙ニ來ルカト相同シ。今直落球一秒時間ニ甲ヨリ乙ニ來リ直ニ平垣ナル磚上ニ行ク片ハ。一

秒時間ニ其速甲乙ノ倍路ヲ經。故ニ甲ヨリ斜落スル球ノ三秒時ヲ經テ丙ニ来ル片。直落球ノ一秒時間ニ平坦ナル磚上ニ行テ甲乙二倍ノ路ヲ過グルノ速ニ同ジキカヲ得ルナリ。又曲リタル凹筧ヲ以テスルモ亦コレニ同ジ。是曲線ハ元幾多ノ小直線ノ集マル者ナレバナリ。此故ニ曲筧ヲ下ル丙ノ球丙ニ至レバ。一秒時間甲乙ヲ直下スル時ニ甲乙ニ倍スル平坦ナル磚上ヲ過グル速ヲ得ベシ。此傾斜ノ狀曲直ニ拘ラズ。其落下ヲ妨ゲザレバ。其球丙ニ至ルノ速ハ皆直落球ノ乙ニ至ル片ノ速ニ同ジ。是

凹溝ト直筧ヲ設ケタル板臺ヲ以テ試ムベク。又時儀ノ垂球ヲ見テ考フベシ。垂球ハ銅鋌ノ末端ニ大ナル銅球若ハ銅版ヲ掛ケ。其一端ヲ釘ニ懸ケテ自在ニ旋轉スベカラシム。此處ヲ動點ト名ヅケ。此ノ如ク製スル者ヲ複垂球トイフ。然レドモ今コヽニ單垂球ヲ擧ゲテ其理ヲ解スベシ。銅若ハ鉛球ノ適好重大ナル者ヲ細線ニ繫ギテ釘ニ懸ケ。務メテ其線ヲ細クシ。球ノ重サニ比シテコレヲ筭スルニ足ラザラシメ。以テ其旋轉スル狀ヲ見ルベシ。此球ノ一升一降ヲ全振ト名ヅケ。其球ノ重心ヲ振點一ニ垂球

[點]ト名ヅク。此點ト動點トノ間ヲ垂球ノ長サトス。此器ノ一升一降スルハ。其降ルヿ受ケ得タル速ヲ以テ升ルナリ。若シ此器摩軋ノ障ナク。大氣ノ抗拒ナケレバ。其升ルヿ降ルト度ヲ同クスベク。且一タビ動キテ後ハ終ニ止ムヿナカルベシ。蓋此球ノ降下スルハ。猶撓ミタル筧ニ球ヲ走ラシムルガゴトシ。球ノ動點ニ懸カリテ落チザルモ。球ノ筧中ニ坐スルモ。其理異ナルヿナシ。譬ヘバ第二圖ノ[甲乙]ノ線ノ如シ。其正中[戊]ヨリ[甲乙]ニ至ルマデ一半規ヲ畫スルニ。此半規ハ常ニ[丁]ニ中タルガ故ニ。其線ノ斜面上ニ接スル處ヲ見レバ。他ノ球[甲]ヨリ[乙]ニ降ル間ニ。此球ノ斜面上若ハ撓ミタル筧中ニ走ルノ幾許遠ナルヲ知ルベシ。即此圖ノ[丁]ニ於テ見ルガ如シ。今此圖ヲ倒置シ。[甲戊]ヲ垂球トシ。[戊]ヲ其繫クル釘ノ釘トシ。此垂球[丁]ニ升リ[甲]ニ落チテ半振ヲナストスル片ハ。他ノ球ノ[甲]ヨリ[丁]ニ来リ。此圖ノ[丁]ヨリ[甲]ニ至ル間ニ直落スル物ハ[甲]ヨリ[乙]ニ至ルガ故ニ。垂球ノ[丁]ヨリ下テ[甲]最下點ニ至リ半振ヲナス間ニ。他物ハ大凡[甲乙]ノ高サヲ落ツ。即[甲戊]ノ倍ニシテ垂球ノ二倍許ナリ。○或問フ直落スル物ハ[丁甲]

垂球半振ノ長サニ倍ヒル甲乙ヲ落ツ。然ルトキハ物直落スルカハ垂球ノ振ニ倍ストイハバ。單直ニシテ明ナラム。曰ク否。垂球甲乙ノ直線ヲ行ケバ正シク直落ニ半スト雖。丁甲ノ間曲テ弧ノ如シ。以テ少差ヲナス。コレヲ筭スルニ垂球ハ一秒時ノ十四分ノ十一間ニ一振ス。然ルニ垂球全一振スル間ニ。一物直下セバ。其高サハ垂球ニ八倍ス。誤テ四倍ト思フベカラズ。譬ヘバ垂球ノ初秒時ノ半振ハ直落ニ比スレバ其半ナルガ故ニ。二秒時ノ直落ハ初秒時ニ四倍スルヲ以テ。垂球ノ長サニ八倍スルヿヲ得ルナリ。又一物直下スルトキハ。第一秒時ニ四寸九厘九毫即四十九掌ニシテ一フン國ノ十五尺ナリヲ經ルト定ムルトキハ。一秒時間ニ一振スル垂球ノ半振スル間ニ。直下スル物ハ垂球ノ長サニ倍ヲ經。全振スル間ニハ八倍ヲ經ルヿ。已ニ前ニイフガ如シ。故ニ垂球ノ長サハ四臂九掌ノ八分一ニ中タル。即六掌一拇ナリ。而シテ曲線ニ從テコレヲ筭スレハ。十四分秒時ノ十一ノ一秒時ニ於ケル。六掌一拇ノ垂球ノ本長ニ於ケルガ如シ。蓋間コハ掌拇ノ長フイハ時ノ冪ニ應スルガ故ニ。其秒數ヲ自乘スレバ則其比例左ノ如シ。

一二一／一九六：一＝六一：垂球之本重

此算法ハ百九十六冪十四分ノ百二十一冪十一ヲ第一率トシ。秒數ノ一ヲ第二率トシ。六十一即六掌一拇ヲ第三率トスル者ナリ。而シテ其第四率ハ即求ムル所ノ垂球ノ本重ニシテ。大約九掌八拇八線許ナリトス。コレヲ以テ一秒時ニ全振スルニハ。幾許高ナルヲ知ルベク。又垂球ノ振ヲ以テ物ノ墜下ヲ算スベシ。即垂球ノ一振中ニ落ツル物ハコレニ八倍スルガ故ニ。物ノ落ツルヿ我邦ヨリ多少緩急アル地方ニ於テハ。垂球ノ振モ亦多少アルヿ明ナリ。夫レ地球

ノ兩極ト晝夜平線下トハ。物ノ落ツルニ遲速アリ。一時若ハ多時中ニ同長ノ垂球幾多ノ振動ヲナスヲ精驗セムニ。兩極邊ハ赤道下ヨリ多キヲ以テ。物ノ落ツルモ亦當ニ速ナルベキヿヲ知ル。以テ赤道下ト兩極規下ト物ノ落ツル差アルヿヲ驗スベシ。但當ニ詳ニ金屬ノ縮張ニ注意スベシ。○物墜下スルニ方テ漸漸速ヲ增ス。故ニ人高處ヨリ落ツレバ痛傷甚劇ク。斜面ニ從テ下レバ損傷ナシ。又霰石等ノ下ルモ。其高卑ニ從テ遲速アリ。又垂球ヨク時儀ノ機ヲ整ヘテ。其機緩ナレバ其球ヲ高クシ。急ナレ

バコレヲ低クスル等ノ理皆以テ悟ルヿヲ得ベシ。

複動

二力以上。聚以動物。是謂複動。推其所行。以知其所動。

コヽニ球アリ。投スルニ一手ヲ以テスルハ。單カヲ以テスルナリ。投スルニ兩手ヲ以テスルハ。複カヲ以テスルナリ。第三圖ノ如ク。一手ヲ以テ球ヲ投シ。甲ヨリ乙ニ至ラシムレバ。甲乙ノ直線ニ從テ行ク。是單動ナリ。第四圖ノ如ク。一手ヲ以テ一方ヨリ推シ。他ノ一手ヲ以テ他ノ一方ヨリ推シ。兩手カヲ齊クシテ。一球ヲ左右ヨリ相推スキハ。球其處ヲ移サズ。然ルニ第五圖ノ如ク。一手ヲ以テ甲ノ球ヲ乙ニ向テ推シ。一秒時ニコヽニ達セシメムトシ。又更ニ他ノ一手ヲ以テ甲ヨリ丙ニ向テ推シ。亦一秒時ニコヽニ達セシメムトスルトキハ。此球乙ニモ丙ニモ向ハズシテ。其中間ノ丁ニ趣ク。即甲乙ト甲丙トノ線ヲ引キ。甲乙ニ對シテ丙丁ノ線ヲ引キ。甲丙ニ對シテ乙丁ノ線ヲ引テ。以テ甲ノ球一秒時ニ丁ニ至ルヲ見ルベシ。又第六圖ノ如ク。薄板ヲ四分シテ線ヲ畫シ。甲ヨリ丙ニ向テ蟲ヲ行カシメ。同時ニ此板ヲ下シテ乙ニ至ラシムルニ。蟲行テ一ニ來リ。板下

テ壹ニ至ル片ハ蟲丁ニアリ蟲二ニ来リ板貳ニ下レバ蟲戊ニアリ又蟲三ニ来リ板亦下テ參ニ至レバ蟲癸ニアリ蟲終ニ四丙ニ来リ板亦肆乙ニ下レバ蟲庚ニアリ蟲此斜線ノ甲庚ヲ過グルヿ第五圖ノ説ノ如シ故ニ物ヲ動カスニ二カ向フ所ヲ異ニスレバ物必兩間ノ角線ヲ行クナリ試ニ鉛丸ヲ取リ二線ニ繫クヿ第五圖ノ如クシ丸ヲ甲ニ置キ一線ヲ以テ乙ニ向テ引キ同時ニ他ノ線ヲ以テ丙ニ向テ引ク片ハ丸丁ニ行ク甲丙甲乙ノ兩カ共ニ一物上ニ集マレバ其勢ハ甲丁ノ線ノ如シ甲乙ノ大

ハ丙丁ニ同キガ故ニ甲丙丁ノ三角中甲丁ノ一カハ甲丙丙丁ノ趣向アル二カニ同シコヽヲ以テ一カ斜ニ一物ヲ動カスヿハ其物ヲ他處ニ進ムルヿ幾何ヲ知ルベシ譬ヘバ第七圖ノ如シ甲乙ハ斜放セル紙鳶ナリ風丙丁ノ線ニ從テ吹ク此線ハ動カノ向フ所ニシテ他ノ線ニ比較スレバコレヲ大ニシコレヲ小ニスルヿ意ニ隨フベシ此線ヲ以テ風勢ヲ定ムル片ハ直角ノ丙丁戊ヲナス即丙丁ノカハ丙戊ト戊丁ヲ合スル者ニ同シ丁戊ハ紙鳶ヲ斜ニ空中ニ飛揚セシムルカニシテ戊丙ハ其カノ紙

鳶ニ從テ走リ去ルヿヲ知ルベシ。又第八圖ノ如キ格木甲乙アラムニ。其中間丙ニ方テ丙丁ノ杖ヲ以テコレヲ衝クトキハ。甲乙ノ木直ニ戊ニ向テ進ム。是丙丁ノカヲ以テ丙戊ノ線ニ趣カシム。然ルニ第九圖ニ於ケルガ如ク。丙丁ノ杖ヲ以テ丙ヲ推シ。斜ニ丙丁ニ從ハシムルトキハ。丙丁ノカハ丙戊及ヒ戊丁ノカヲ合スル者ニ等クシテ。此木巳ニ向フヲ見レバ。丙戊ノカノミヲ以テ木ヲ巳ニ向テ動カシ。戊丁ノカハ木ニ從テ脱失スルヿヲ知ル然ラザレバ戊丁ハ木ヲ甲ニ向テ動カス所ノカタリ。此圖ノ如ク

木ヲ巳ニ進ムルニ斜ナルカヲ以テスルモ丙戊ノ單カヲ用ヰルニ異ナラズ。又第七圖ノ紙鳶ノ如キモ。戊巳ノ線ヲ正直ニ丙丁上ニ引クトキハ。戊巳巳丁ハ其カニシテ。戊丁ノカニ同シ。故ニ戊巳ノカハ紙鳶ヲ高昇シ。戊丁ハコレヲ後ニ推スヿヲ知ル。即風ノ帆ニ於ケル。水ノ楫ニ於ケル。流水ノ浮槁ニ於ケル。皆此理ニ同ジキヿヲ知ルベシ。○又コヽニ一游動アリ。第十圖ノ如ク。平坦ナル凡上ヨリ球ヲ彈キテ凡外ニ飛バストキハ。其路必弧狀ヲナス。是亦二カヲ以テ落ツル者ニシテ。甲ヨリ彈クカハ。コノ球ヲ

乙丙ヨリ子ニ向テ進ムル勢アリ。然レ𪜈凡ヲ離ルレバ自己ノ重力ノ為ニ漸漸墜下ス。此球四秒時ニ四尋ヲ過ギテ。丙ヨリ子ニ至ルトシ。其間緩急ナキ𪜈ハ第一秒時ニ一ニ至ルベシ。然レ𪜈重力ノ為ニ丙ヨリ下テ一ニ至ルトスル𪜈ハ。丙丑ノ角線ニ随テ丑ニ至ル。今球丑ニアリ。手ノ彈力コレヲ辰ニ輸ス勢アリ。然レ𪜈重力ノ為ニ下ルヿ。初秒時ニ二倍シテ巳ニ至ルベシ。故ニ復角線ニ従テ丑辰ト丑巳トノ間ヲ過ギテ。丑ヨリ寅ニ至ル。第三秒時ニハ球ヲ午ニ輸スベキニ。重力ハ初秒時ニ五倍スルヲ以テ未ニ来ルベシ。故ニ球其中間ヲ經テ寅ヨリ酉ニ至ル。第四秒時ニハ球ヲ戌ニ輸スベキニ。重力初秒時ニ七倍シテ申ニ来ルベシ。故ニ復其兩間ヲ過ギテ卯ニ至ル。此丑寅酉卯ノ間ニ尚千萬ノ此ノ如キ小線アリテ集マリテ弧狀ヲナス者ナリトシ。コレヲ圭實線（パラボール）ト名ヅク。○彈丸ノ如ク斜ニ氣中ヲ飛ブ者亦コレニ同シ。第十一圖ノ如キ。凡飛ブヿ愈遠ケレバ。其重力ノ為ニ一三ノ線ヲ距ルヿ愈多シ。昇テ四ニ至ルニハ。行クヿ次第ニ遲ク。四ヨリ下テ五ニ至ルニハ漸速ニシテ。圭實線ノ一四五ヲナス。故ニ

大氣其飛行ヲ妨グルヿ甚シカラザルキハ。預其凡ノ達スル所ヲ察スベシ。若大氣少モコレヲ妨ゲズバ。必常ニ的中シテ。分釐ヲ違フヿナカルベシ。今一ヲ砲ロトシ。五ヲ塔トシ。其間ノ距度ヲ知リ。一二ヲ一定量ノ火藥ヲ以テ。柘榴彈ヲ直ニ射上スル高ト。此兩距度ヲ知テ。以テ一五及ビ一二ノ線ヲ定ム。此一二ノ線上六ノ點ヨリ半圓規ヲ畫シ。一五ヲ四分シ。其一分ノ春ヨリ一直線ヲ引キ。十三ニ方テ半環ニ接ス。此十三ヲ貫キタル一三ノ線ハ斜射ノ所趣ニシテ。五ノ塔ヲ射中ツベシ。此射法ハ一五ヲ一二ノ倍トシ。一六ノ四倍ニ等シトス。是最遠ノ射度ナリ。又七ニ塔アリトシ。一七ヲ四分シ。一八ヲ其一分トシ。八ヨリ直ニ八九ノ線ヲ引ケバ。此接線ヲ貫キテ引キタル一十ノ斜線ハ。砲ノ所趣ニシテ。一十七ハ柘榴彈ノ路ナリ。而シテ九ノ點ハ柘榴彈ノ最高ナル十ノ點ニ等シ。最下ノ接點十五ヲ貫キ引キタル一十六ノ線ハ。七ノ塔ヲ射中ツル所趣ニシテ。實凡ヲ放ツニ用井前法ハ柘榴彈ニ用井ル一砲家ノ常則ナリ。○能ク此篇所說ノ義ヲ詳ニセバ。疾進スル車上ヨリ後ニ向テ跳ルキハ。地上ニ顛倒シ。堤ニ沿テ

走ル船ヨリ陸ニ上ラムニ必其思ノ處ヨリ前ニ上リ帆ヲ揚ゲテ走ル船ノ檣ヨリ球ヲ落セバ檣ヲ離レズ又疾走スル船ヨリ直ニ高ク球ヲ投ズレバ再其手ニ落チ來リ疾轉スル地球上ヨリ彈丸ヲ直ニ高ク放ツニ其砲ノ近傍ニ墜チ豆ヲ拇指ト次指ニテ推壓スレバ直ニ飛ビ又同風ニ乘シテ船ヲ諸方ニ行リ揖帆ヲ操テ逆風ニ走リ楫艫ヲ左右シテ舟直行シ尾ヲ左右シテ魚直行シ遠キ的ヲ射ルニハ砲口ヲ高クシ柘榴彈ハ所趣ヲ高クシ實丸ハコレヲ低クスル等ノ理皆推シテ知ルベシ○凡物體ニ

感スルカヲ記スルニハ線ヲ以テス第十二圖ノ如キ一球アリ一手ヲ以テ一秒時ニ甲ヨリ丙ニ至ルノカヲ以テコレヲ衝キ又他ノ一手ヲ以テ同等ノカニテ一秒時ニ甲ヨリ乙ニ至ラシムルトキハ甲丙及ビ甲乙ノ線ハ同時中ニ經歴スル路ニシテ勢力自相同シ又物ヲ打ツニ其力強ケレバ其物行クヿ遠ク且コレヲ記スル線モ亦隨テ長シ故ニ線ハ諸カヲ記シテ物ノ經路ヲ示ス者ナリ即第十三圖ノ如シ甲某ハ此球ヲ打テ一ヨリ二ニ進マシメ乙某ハ倍カヲ以テスレバ一二ニ倍セル三四ノ路ヲ過

グ是自然ノ理ナリ。

中心力

中心力。一名求心力。諸游星巡太陽。皆因焉。

中心トハ物體ノ正中引力ノ聚マル所ニシテ。中心力ハ即引力ナリト雖。コヽニ別ニ此篇ヲ掲グル者ハ。蓋遠心力ト相併テ。其作用ヲ顯スノ理ヲ示サムガ為ナリ。今一絲端ニ石ヲ繫キ。而シテ他ノ一端ヲ取リ。急ニ之レヲ振轉シテ放ツキハ飛ビ去ルヿ遠シ。第十四圖ノ甲乙ハ垂球ニシテ。丙ハ球ノ在ル所ナリ。之レヲ輪轉シ。乙ニ方テ索ヲ解放スレバ。乙ヨリ丁ニ進テ。甲乙ト乙丁ト直角ヲナス。然ルニ第十五圖ノ如ク。垂球乙ヨリ丁ニ進ム勢アリト雖。甲乙ノ索固持シテ放タズ。故ニ乙ヨリ丁ニ進ムカト。甲ヨリ乙ヲ引クカトノ間ヲ取テ。角線ノ乙丙ヲ畫シ。終ニ圈ヲナス。乙甲ノカヲ求心力ト名ヅケ。乙丁ノカヲ遠心力（張力）ト名ヅク。球ヲ急轉シテ索ノ斷スルヿアルハ。遠心力ヨリ起ルナリ。濕地ヲ疾行スル車輪ヨリ泥土ノ飛散スルモコレガ為ナリ。又壜半ニ水ヲ充テ。索ヲ以テ其頸ヲ繫リ。コレヲ提ゲテ壜ヲシテ傾斜スルヿ勿ラシメ。コレヲ輪轉スルニ。水

少モ漏出スルヿナシ。蓋此壜顛倒スト雖漏ラザル者ハ中心カニ因ル。即壜項ヲ提ゲタル手ハ中心ニシテ水ニハ中心ヲ離ルヽカ遠心アリ。故ニ水常ニ壜底ヲ壓シテ其口ニ向ハザルナリ。○二液重ヲ異ニスル者ヲ一壜ニ収メコレヲ輪振スルトキハ重キ者ハ口ニアリ輕キ者ハ底ニ降ル。又馬ニ騎リ疾ク輪走スルトキハ人身正直ナラズ籤中ノ穀環旋スレバ周邊ニアリテ其糠ハ中心ニ聚マリ人疾走スルトキハ其足地ニ全ク著カズ或ハ獨樂其心ヲ環テ倒レザル等皆中心カヨリ起ル所ニシテ環旋スル物

皆此ノ如シ。○コヽニ中心カヲ算定スベキ規則アリ。夫レ二物中心即ヲ輪環スルニ同距同速ナルトキハ。其中心カハ其體ノ重即體質ノ多少ニ同シ。譬ヘバ甲球ハ六錢ニシテ乙球ハ十二錢ナルトキ。其兩カハ猶六ト十二トノゴトクニシテ甲球ノカハ乙球ノ一倍ナルベシ。若二體同重ニシテ同時ニ巡ルトキハ其兩カハ各體ノ距離ニ等シ。即一倍長キ索ニ掛カリテ巡ル者ハ其中心カモ亦一倍ナルベシ。若時ハ同クシテ重不同ナルトキハ其兩カハ中點ヨリノ各距離ニ其重ヲ乘スル者ニ等シ。若二體同重同距ニシテ各

一中點ヲ周ル片ハ。其兩カハ互ニ時ノ交互セル冪中ニアリ。譬ヘバ二球各一錢ニシテ。中點ヲ距ル丁各一尺ナル片。甲球ハ一秒時ニ一周シ。乙球ハ二秒時ニ一周スル片ハ。甲球ハ四ノカアリ。即乙球ノ時ノ冪ノ四ナリ。乙球ハ一ノカアリ。即甲球ノ時ノ冪ノ一ナリ。○諸游星ノ太陽ヲ周リ。月ノ地球ヲ周ルモ亦コレニ同シ。天諸物體ニ各引カヲ附與スル丁猶垂球ノ索ノゴトシ。太陽ハ游星ニ比スレバ甚大ニシテ。其引カヨク諸星ヲ引接シ。終ニ一體トナラムトスベキニ。天コレヲ防グガ為ニ。又別ニ遠心カヲ附與シテ。垂球ノ動ノ如クナラシムル丁第十六圖ノ如シ。日ヲ太陽トシ。星ヲ游星トシ。此太陽游星ヲ引クガ故ニ。游星引カレテ星日ノ線ニ從テ太陽ニ接セムトス。然ルニ天別ニ游星ニ星甲ノ線（星日ト直角ヲナス線）ニ從テ進ムベキカ即遠心カヲ附與ス故ニ星ニ兩カノ機アリ。一ハ星日ノ線ニ從フ其カハ星乙ノ線ノ如シ。一ハ星甲ノ線ニ從フ其カ亦星丁ノ線ノ如シ。游星コレガ為ニ垂球ノ如ク星丙ノ斜角ヲナシテ。太陽ノ周ニ星丙庚ノ弧線ヲ畫ス游星丙ニ來レバ。又丙戊ニ同カアリ。太陽ニ向ハシメムトシ。丙

己ニ亦同カアリテ接線ニ従テ飛ヒ去ラムトス故ニ丙庚ノ角線ヲ巡ル此二カ行ハレテ少時モ間断ナク以テ星丙庚ノ弧線ヲナス此日星ト日丙トノ線甚近ク相接シ星丙ノ弧線亦續クトハ終ニ行圏ヲナス故ニ丙丁及ビ丙甲モ其大相等シ遠心カハ物ヲシテ日ノ中心ヨリ日丙ニ従テ直ニ甲ニ飛バシメムトスル者ニシテ甲丙ノ線ハ遠心カヲ示シ丙丁庚乙ハ求心カヲ示ス者ナリ此二カ相同シケレバ正圓ヲナスベシ然ルニ遠心カハ或ハ増シ或ハ減シテ以テ諸游星ノ行道側圓ヲナス天若シ太陽

ノ引カヲ絶テ諸游星ヲ放タバ游星星甲若ハ丙己ニ従テ飛ブ一垂球ノ線ヲ絶ツガ如クナラム然レトモ天ヨク萬物ヲ保護シテ曾誤ル一ナシ故ニ彗星ノ我太陽系ヲ横行スルトキニ方テモ我地球ヲ衝クヿナク游星モ太陽ニ向テ落ツル一ナク亦星甲ノ線ニ従テ飛ビ去ル一ナク諸カ互ニ相濟シ以テ全天地ヲ維持ス故ニ彗星ヲ現シ以テ地球上各國災アルノ前徴トストイフ説ノ信スルニ足ラザル一ヲ知ルベシ夫太陽ノ彗星ヲ引クハ我地球ヲ引クニ同シ彗星モ月モ地球モ共ニ同一カヲ以テ巡周

スル者ニシテ彗星ノ出ヅルモ日月ノ蝕スルモ豈天人ニ災ヲ示スガ為ナラムヤ但此等ノ事アレバ引力ノ相感スル所必少變アルガ故ニ更ニ人ニ感ゼズトイフベカラザルノミ何怪ムニ足ラム又人ハ禍災ヲ前知スルヨリ最大不樂ナルハナシ故ニ天ノ至善ナル深ク將来ノ事ヲ祕シテ人ニ告ゲズ而ルニ彗星火球狗吠鴉鳴等ヲ以テ將来ノ災ヲ表ストイフハ天意ニ反クト謂フベシ

重心

物皆有重重之所聚此曰重心

竹管若ハ鞭若ハ杖ノ半ヲ指頭ニ安スルニ落チザルハ其兩端ノ重平均スレバナリ甲端落チムトスルニハ乙端必昇ラザルヿヲ得ズ故ニ其重相同キ片ハ指ヲ定點トシテ此端ノ重カヨク彼端ノ落チムトスルヲ支フコレヲ平均ト云フ諸物體皆重點アルヿ此ノ如クニシテコレヲ撑フルキハ落チザルヿ皆然リコヽニ三角板アリ第十七圖ノ如シ重ヲ重心トス刀尖此點ヲ撑フルキハ落チズ而シテ三角板ノ重心ハ左右諸隅ニ求ムベシ即第十八圖ノ甲乙丙ノ如キ三角板アリ此重心ヲ知ラムト欲

セバ。甲ト乙トニ釘ヲ刺シ。先乙釘ニ鉛丸ヲ線ニテ垂ル、コト。乙丁ノ如クシ。コレヲ以テ重心ハ乙丁ノ線中ニアルコトヲ知ル。其板ニ此線ノ中タル處ヲ畫シ。又甲釘ニ掛クルコト第十九圖ノ如クシ。甲ヨリ鉛線ヲ垂レ。其向フ所ヲ見ルニ。重心甲戊ノ線ニアリ。故ニ此線ト乙丁ノ線ト交叉スル處即重ニ重心アルコトヲ知ル。○此法ヲ以テ己ニ重心ノ所在ヲ知ルトキハ。物傾斜スト雖倒レザルニ定度アルコトヲ知ル。即第二十圖ノ如キ甲乙ヲ柱トシ。重點重ニアリ。鉛線重丁ニ中タリテ。柱脚ノ丁外ニ出デザレバ倒レズ。

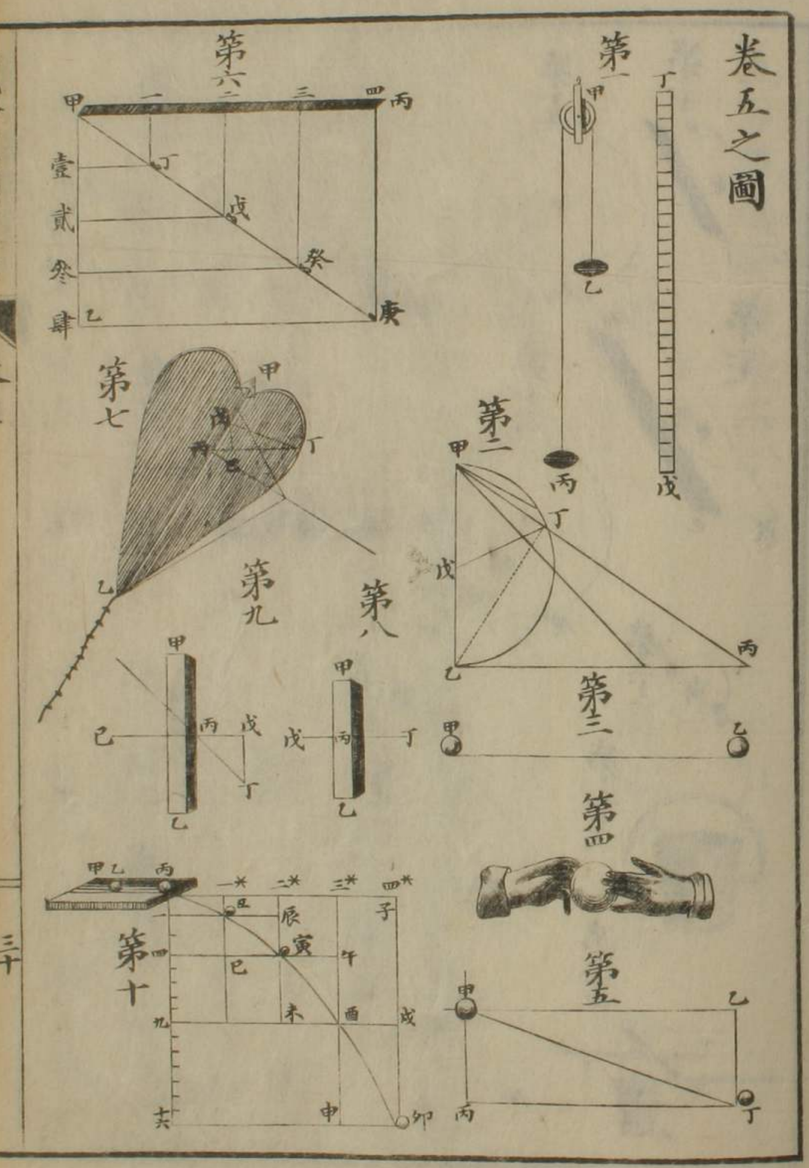
是脚ニテ重心ヲ撐フレバナリ。然レドモ第二十一圖ノ如ク。丙戊ヲ長柱トシ。重心昇テ庚ニアルトキハ。己庚ノ鉛線已ニ柱脚戊ノ外ニアリ。故ニ立ツコト能ハズ。○イタリヤ國ニ二塔アリ。一ハ「ピサ」一ハ「ボログ子」共ニ地名ニアリ。其斜立スルコト第二十圖ノ格柱ノ如シ。故ニ傾倒セズ。然レドモ少量ノ物ヲ其上ニ加ヘナバ。必應ニ倒ルベシ。又尋常ノ塔ノ如ク。上層ヲ細クシテ。重心低處ニアルトキハ。傾斜最甚キモ。尚且倒ルコトナカルベシ。是唯重心線ノ重丁己庚ノ向フ所ニ由ルナリ。又第二十二圖ノ圓板ノ如キ。重心重ニ

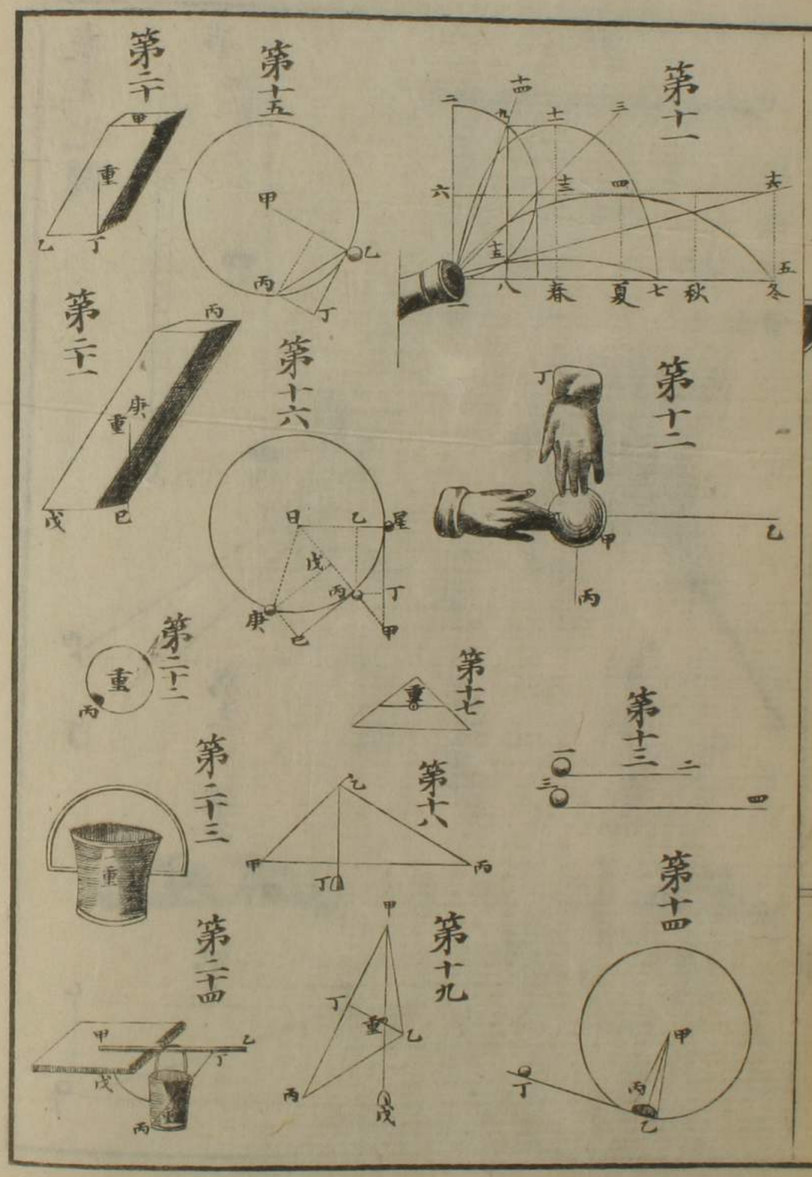
アリ。丙ノ一端ヲ截テ鉛ヲ填スルトキハ重心直ニ移テ丙ノ近傍ニアリ。若シ鉛量全板ノ重サニ過グルトキハ。重心丙中ニアリ。又第二十三圖ノ如キ圓錐形ノ桶アリ。重ハ重點ナリ。重上ニ把手ヲ具シ。コレニ水ヲ注キ滿フルトキハ。重心一ニ昇テ桶必顛覆ス。是已ニ其重心ヲ撑フル者ナケレバナリ。コレヲ以テ物ニ物ヲ添除スレハ。重心忽其位ヲ變スルヿヲ知ルベシ。夫人身ノ重心ハ下腹ノ最底股間ニアリ。孩兒ハ未其重心ヲ撑フルヿヲ得ズ。故ニ倒ル。蹈絙子ハ重杖ヲ持テ。コレヲ左右上下ニ轉シテ。重心ヲ絙上ニ

安スルヿヲ知ル。又第二十四圖ノ如ク几上ニ甲乙ノ杖ヲ置キ。丁下ニ一四痕ヲ刻シ。水ヲ盛リタル提桶ヲ杖ニ懸ケ。務メテ把手ヲ几ニ接著シ。丙丁ノ細杖ヲ取テ。甲端ヲ丁ノ四痕ニ挾ミ。乙端ヲ桶底ノ丙ニ達シ。コヽヲ推シテ微ク傾斜セシメ。手ヲ放ツニ此桶落チズ。是甲乙ノ杖ト丙丁ノ小杖ニ懸カリテ重心重ニアレバナリ。蓋此桶落チムニハ。重戊ノ線ニ隨テ曲ガリ。甲丁ノ杖コレガ為ニ几ヨリ落ツベシ。然レトモ此ノ如クナラムニハ。重重心自昇ラザルベカラズト雖。重心ハ下ルヲ以テ其性トスルガ故

ニ必昇ルヿ能ハズシテ桶偏スルヿヲ得ズ是落チザルノ理ナリ又人重物ヲ前ニ携フレバ身ヲ反張シ一手ニ水桶ヲ提グレバ更ニ空手ヲ延バシ又物ノ尖端愈長ケレバ重點愈高クシテ其物速ニ覆ルヿヲ知ルベシ故ニ多ク枯草ヲ積ミタル車ハ其輪轉スルヿ空車ヨリモ疾ク乗車等其輪大ナレバ行クヿ速ナルノ類皆此理ニ同シ

氣海觀瀾廣義巻五終





氣海觀瀾廣義卷六

三田　川本裕幸民　譯述

運重器

運重器者司以小力能運重大矣。分為單複。單器有七。曰槓杆。曰天平。曰滑車。曰輪盤。曰斜面。曰鉞鑿。曰藤線。

運重器ハ重ヲ擧ゲテコレヲ他處ニ移ス等ノ用ヲ司ル者ニシテ。一人ノカヲ以テ多人ノカニ代ルベク。又乘多ノカヲ以テ速ニ物ヲ運スベシ。

第一。槓杆ハ杖若ハ格木ニシテ屈撓セズ。假ニ重力

ナキ者トス。重カナキ者ナレト雖。精細ニ單器ヲ論ゼムガ為ニ。姑コレヲ無シトスルナリ

第一圖ノ如キ甲乙ノ杖アリ。支磯上丙ニ安ス。此處ヲ定點トイフ。杖自在ニ此上ニ旋リテ重ヲ揚グルヿ。鐵鋌。包貨杖等ノ如シ。甲乙ノ杖ヲ以テ甲ノ重ヲ揚ゲムト欲セバ。手若ハ鎚ヲ以テ乙ヲ壓スベシ。然ルニ手ヲ以テスレバ其カノ强弱ヲ定メ難キガ故ニ。カ藝學ニ於テハコヽニ鎚ヲ懸ク。其コレヲ懸クルモ載スルモ更ニ異ナルヿナシ。此處ヲ柄トス。重ヲ揚グル所ノカヽニアルヲ以テ。コレヲカ點トイフ。甲ハ重ヲ比セムト欲スル者ヲ載セ或ハ懸ク

ル處ナレバ。コレヲ頭トシテ重點トイフ。此三點ヲヨク記シテ以テカト重トノ比例ヲ知ルベシ。コヽニ尺アリ。指上ニ安處シテ。一方ハ長ク一方ハ短クス。然ルニ其兩端ニ共ニ八錢ノ物ヲ置ケバ。長キ方ハ低レ短キ方ハ昂ル。コノ時更ニ短キ方ニ四錢ノ物ヲ加ヘ置ケバ平均ス。此平均ノ數如是異ナルヿ怪ムベキガ如シト雖。尺ノ端ニ長短アルヲ以テノ故ニ然ルヿヲナス。重心篇ニ物ノ重ヲ均クセムニハ。重心ヲ撑フベシトイヘル者是ナリ。凡杖等ノ兩端ニ二物ヲ掛クル者ノ重點ハ。其重ト距度トヲ合

算シテ雙方相等キ所ノ中央ニアリ。譬ヘバコヽニ一杖アリ。甲端ニ三錢ノ球ヲ掛ケ。乙端ニ一錢ノ球ヲ掛クレバ。其平均スル處ハ其杖ノ全長四分一大球ニ近キ處ニアリ。是レ三錢ニ四分ノ一ヲ乘シテ三トナリ。一錢ニ四分ノ三ヲ乘スルモ亦三トナル。猶前篇ノ重ニ速ヲ乘スル例ノゴトシ。○第二圖ノ槓杆ノ甲ヲ重點トシ。乙ヲ力點トシ。重點ニ三錢ヲ掛ケ。力點ニモ亦三錢ヲ掛クルトキハ。其重量ハ同ジト雖。重力ハ同ジカラズ。故ニ其槓杆平ナラズシテ。乙ノ力點ハ低シテ戊ニ至リ。甲ノ重點ハ上リテ丁ニ至ル。今此乙ノ低ルヽヲ以テ甲ノ上ルヽ其速如何ヲ見ルベシ。假ニ乙丙ノ長サヲ三寸トシ。甲丙ヲ一寸トスルトキハ。乙ノ速ハ三ニシテ。甲ノ速ハ一ナリ。故ニ此槓杆ヲ平ニセムトスルニ。甲ニ九錢ヲ掛ケ。乙ニ三錢ヲ掛クルトキハ即平均ス。是レ甲ノ重ハ九ナルヲ以テ。速一ヲ乘シテ九ノ重力アリトシ。乙ノ重ハ三ナルヲ以テ。速三ヲ乘シテ九ノ重力アリトス。蓋此甲乙ノ槓杆動テ丁戊ヲ為サムニ。甲丁ノ乙戊ヨリ小ナルハ。猶甲丙ノ乙丙ヨリ小ナルガゴトシ。故ニ甲丁ノ重距ノ乙戊ノ力距ヨリ小ナルモ。亦甲

丙ノ乙丙ヨリ小ナルガゴトシ。而シテ乙戊ト甲丁ノ兩距共ニ其時ヲ同スルガ故ニ。其速カハ其距ノ長短ニ同シ。即其兩速ヲ比スルモ。亦甲丙ト乙丙トノ比例ニ同シ。○槓杆ノ平均スル量ヲ筭スルニ。乙ノ重ニ乙丙ノ距ヲ乘スレバ。甲ノ重ニ甲丙ノ距ヲ乘スル者ニ同シ。蓋甲ヲ一率トシ。乙丙ヲ二率トシ。乙ヲ三率トシ。甲丙ヲ四率トシ。各異乘同除シテ。其數ヲ得ルヲ以テカ出ヅルトス。夫槓杆等ニ感藝學ノ規則皆コレニ出ヅルトス。スルカハ重點ト同時ニ動クト雖。其速ハコレニ數倍シ。其カモ亦數倍多キヲ以テ。其量ハ重點ヨリモ小ニシテ平均ス。故ニ速少キ者ハ其量大ナルベシ。

譬ヘバ甲重ノ速ハ乙カノ速ヨリ少キ一。三分一ナルガ故ニ。カノ量ハ重ヨリ少キ一。亦三分一ニシテ平均ス。重物ヲ滑車及ヒ輪盤ヲ以テ揚グルヲ見テモ。明ニ其理ヲ知ルベシ。即輪盤ヲ以テ揚グルニハ。唯八分一ノカヲ用ヰテ足ルガ故ニ。一男ヨク八男ノカニ代ルベシ。然レモ其速ハ滑車ヨリ少キ一八分一ナルヲ以テ。滑車ニ懸クル者ハ速ニ揚ガリ。輪盤ヲ用ヰルトキハ緩ナルナリ。ヨク此理ヲ考フレバ。カ重二點平均スルノ狀ヲ筭スルヿヲ得ベシ。カ重間ノ調度ヲ知ラムト欲セバ。其器ヲ動カシテ其速

度ヲ測ルベシ。譬ヘバカ點動クヿ十二尺ニシテ重點ハ同時ニ唯一尺動クヿハ。一錢ノカヨク十二錢ノ重ニ抗スルガ如シ。カ點ノ量小ナレバ。重點ノ速小ニシテ。カ點ノ重ハ重點ノ速ニ同ク力點ノ速ハ重點ノ重ニ同シ。故ニカ點ノ重多キヿハ。重點ノ速減シ。カ點ノ重少キヿハ。重點ノ速増ス。凡此規則ハ總器械術ノ原礎ニシテ。諸器ノ機動皆此理ヲ出ヅル者ナシ。○通常槓杆ヲ分カチテ三種トス。是定重カ三點ノ所在ニ從フ。第一圖ノ如クカ重二點ノ中間ニ定點ヲ置ク者ヲ第一種トシ。コレヲ揭ト曰フ。

定點甲ニアリ。カ點乙ニアリ。重點丙ニアル者ヲ第二種トシ。コレヲ挑ト曰フ。カ點丙ニアリ。定點甲ニアリ。重點乙ニアル者ヲ第三種トシ。コレヲ提ト曰フ。截燭子。鐵鋏。鋏。鑷等日用ノ諸器此槓杆ノ理ニ外ナル者ナシ。即截燭子ノ釘子ハ此器ノ兩葉ヲ動カス者ニシテ安點ナリ。手ハカ點ニシテ燭心ハ重點ナリ。鋏モ亦同シ。手ハカ點ニシテ剪ラルヽ者ハ重點ナリ。鐵鋏。截燭子。鋏等ハ第一種ノ槓杆ニシテ重點堅ク若ハ厚重ナルヿハ。カ點ヲ定點ヨリ遠クスベシ。今鋏ヲ以テコレヲ言ハバ。柄ヲ長クシ。刃ヲ短

クスベシ。即鐵葉ヲ剪ル具及ヒ鍛工所用ノ鋏等是ナリ。然レドモ速多キヲ主トシテ。力強キヲ欲セザルキハ。長及短柄ナル者ヲ用ヰルヿ。猶羅絨ノ毛ヲ剪ル所ノ者ノゴトシ。蓋此器ハ速ニ多ク毛ヲ剪リ除クヿヲ主トシテ。多カヲ要セザレバナリ。○一杆車アリ。兩輪一軸ヲ設ケ。軸ニ杆ヲ繫ギ。一人コレヲ肩ニシテ曳キ。或ハ横挽ヲ杆頭ニ加ヘテコレヲ推ス此車ハ第二種ノ槓杆ニシテ。其車輪ハ定點。荷物ハ重點。手ハカ點ナリ。其柄愈長ク。荷輪上ニ接スルヿ愈近ケレバ。カヲ勞スルヿ愈小ナルヲ以テ。金貨若

ハ他ノ重荷ヲ運スルニハ。荷ヲ輪ニ密接シ。柄ヲ長クス。其コレヲ用ヰル所ノ人皆此ノ如ク製スル者ハ。此理ニ由ルニアラズ。唯日日用ヰテ其宜キヲ知ルノミ。○火筋ハ第三種ノ槓杆ニシテ。環ハ定點。兩筋端ハ重點。手ハカ點ナリ。此器ハカ最弱シ。手足モ亦此槓杆ノ速多キ者ナリ。故ニカ多カラムヿヲ欲ス。譬ヘバ腕ノ筋ハカ點ニシテ。胛ノ關節ハ定點ナルガ如シ。今腕ニ五十斤ヲ掛ケテコレヲ舉ゲムニハ。筋力七百斤許アラムヿヲ要ス。人ノ手足ハ殊ニ輕易ニ諸動ヲナシ。迅速ニ運用シ。ヨク重物ヲ揚ゲ

テ許多ノ力作ヲナスヿヲ考ヘテ筋力ノ強大ナル
ト身體構成ノ靈妙ナルトヲ察スベシ。
第二。天平ハ力重二點定點ヲ距ル ノ長ト重トヲ等
クシタル槓杆ニシテ。其兩臂ノ長重不同ナレバ。必
誤アリテ。同重ノ力重平均セズ。故ニ天平ヲ造ラム
ニハ。鍼ヲ直立相對シテ鉛線ノ如クスベシ。若シ一臂
ヲ稍細長ニシ盤ヲ輕クシテ。他臂ト平均セシメタ
ル者ハ。其誤少カラズ。此ノ如キ者ハ。其盤ヲ左右交
換セバ。平均セザルヿ見ツベシ。此不正ナル天秤ヲ
以テ。權リタル物ノ本重ヲ知ラムト欲セバ。先其物

ヲ甲盤ニテ秤リ。次ニ又乙盤ニテ秤リ。其甲乙ノ秤
量ヲ乘シ。平法ヲ以テコレヲ開クベシ。試ニ牛酪一
片ヲ取リ秤ルニ。甲盤ニテ四錢ヲ得。乙盤ニテ九錢
ヲ得ムニハ。九ニ四ヲ乘シテ三十六トナル。平方ヲ
以テコレヲ開ケバ。六ヲ得ルガ故ニ。其本量ハ六錢
ナルヿヲ知ル。○等子ハ亦第一種ノ槓杆ノ支磯ニ
代ルニ。提繫ヲ以テスル者ニシテ。其横梁天平ノ梁
ニ比スルニ。提繫正中ニ在ラザルヲ異トス。其カト
重トノ比例ハ提繫ヲ距ルノ長短ヨリ出ヅ。即十倍
ノ長短アレバ十ト一ト平均ス。故ニ槓杆ニ準シ。推

シテ此理ヲ知ルベシ。

第三滑車ハ其體全ク輪ニシテ其側面兩旁高クシテ中ハ凹ミ輻ナク齒ナク軸ナク而シテ軸ノ眼アリ別ニ架アリコハニ軸ヲ安シテ車眼ヲ貫キ凹處ニ繩ヲ容レテ轉旋スルヿ最滑利ナリ故ニ此名アリ。槓杆等ノ器ハ愈大ナレバ其能力亦愈大ナリト雖滑車ハ大ト小ト能力共ニ同シ其兩徑相等キ故ナリ第三圖ノ甲乙ノ如ク恰天平ノ甲乙ニ異ナラス丙ハ定點ニシテ重點トカ點ト相平均スルニハ其重ヲ同ス唯一滑車ヲ用ヰレバ機動ヲナシ易シ

ト雖人カヲ省クヿ少ク只カ半ニシテ以テ全重ヲ起スベキノミ重物ヲ揚ゲ井ヨリ水ヲ提ルトキハ臂カ疲レ易シコヽニ滑車ヲ設ケテ人下ヨリコレヲ挽ケバ甚易キガ如シ但滑車ヲ多ク用ヰレバ大ニ人カヲ省クヿ第四圖ノ如シ滑車甲ヲ上ニ懸ケ滑車丙ヲ轉シ易カラシメ重ニ重ヲ掛クレバカニ一斤ヲ掛ケテ重二斤ヲ揚グ是乙點重ノ一半ヲ負フガ故ニ甲滑車モ亦其一半ヲ負フコヽヲ以テカハ二尺下リテ重ハ一尺上ル此法ニ因テ諸滑車ヲ架ニ繫ギコレヲ雙滑車ト名ヅク其滑車ノ數ニ從テ

其力ヲ省クヿ多少アリ。第五圖ノ如ク四滑車ヲ繫グ者アリ。カニ一斤ヲ掛ケテ四斤ノ重ヲ揚グベシ。此類ノ器ハ船ヨリ重物ヲ揚ゲ或ハコレヲ他處ニ移ス等ニ用ヰルナリ。常用ノ雙滑車ノ如ク唯一繩ヲ以テ諸滑車ヲ纏フ者ハ皆通シテ此規則ニ同シ。此他別ニ雙滑車ノ製法アリ。ヨク此學ニ進歩セバ自コレヲ知ルベシ。○スパーンセ雙滑車ハ船工ニ使用スル者ニシテ兩繩ヲ以テ製スルヿ第六圖ノ如シ。カ一斤ヲ以テ重七斤ト平均ス。即乙丙ノ雙滑車ノカ一斤ハ重三斤ニ對ス。三滑車アレバナリ。重三斤ト力一斤ト合セテ四斤ヲナス。此四斤又甲ノ滑車ニ掛カリテ。甲乙ノ繩コレヲ引ク。重ニ掛カリテ力一斤ト平均シタル三斤。今甲乙丙ノ繩ノ為ニ四斤ヲ以テ引キ揚ゲラル。故ニ甲乙ノ繩ハ四斤ノカヲ得。コレニ前ノ三斤ヲ加ヘテ以テ七斤ト平均スルナリ。

第四。輪盤ハ輪ト軸トヨリ成ル。重ヲ繫グ所ノ索此軸ヲ絡フヿ第七圖ノ如シ。其力重平均スル理ヲ知ラムト欲セバ。速ノ法ニ注意スベシ。夫輪一轉スレバ。軸亦一轉ス。故ニカノ速ヲ甲輪ノ大トスレバ。重

ノ速ハ乙軸ノ大サナリトスコヽヲ以テ普通ノ規則ニ従テ。即第二圖甲丙重ノ速一ニシテ重三ナル者ハ乙軸ニ比スベク。乙丙カノ速三ニシテ重一ナル者ハ。甲輪ニ比スベキヲ云フ。乙ノ周邊ノ甲ノ周邊ヨリ小ナルガ如ク。小カヲ以テ大重ニ抗スベシ。今甲ノ周邊ヲ九尺トシ。乙ノ周邊ヲ一尺トスル片ハ。カ一斤ヲ以テ重九斤ニ對スベシ。是輪ト軸トノ大サニ準スルナリ。第八圖ノ如ク。輪盤ヲ槓杆ニ比スレバ。其理自昭ナリ。即甲戊己ヲ輪ノ周邊トシ。乙庚丁ヲ軸ノ大サトシ。大輪モ軸ノ周邊ヲ旋リ。重ノ索モ亦コレヲ絡フ。カノ甲ヲ動カス際ニ。重ハコレニ抗スル重トナ

リテ丁ニ掛カルヲ以テ。槓杆ノ甲丙丁ヲナス。此軸ト輪ト相合シテ。槓杆ノ機動ヲナスヲ以テ考フレバ。此器ノカ重ノ機動自知ルベシ。即槓杆ノカ重ヲ以テ論スレバ。丙丁ノ甲丙ニ於ケル者ハ。即軸半徑ノ輪半徑ニ於ケル者ニシテ。猶コレヲ倍スル片ハ軸ノ全徑ノ輪ノ全徑ニ於ケルガゴトシ。故ニ輪愈大ニシテ軸愈小ナレバ。物ヲ揚グルヿ愈易シ。然レドモ其軸ヲ小ニスルヿヲ得ズ。小ニ過グレバ必破壞ス。○通常輪盤ヲ以テ物ヲ揚グルニ。其昇ルヿ次第ニ緩ニシテ。其重次第ニ増ス者ハ。索其軸ヲ疊

纏レテ周邊ヲ大ニスレバナリ。此ノ如キ器ハ。亦人カノ費サヾルヿヲ得ズ。故ニコレヲ禦グカ為ニ。人其索端ヲ把リテ數〻コレヲ解キ。以テ多ク絡フヿ勿ラシム。○輪子多ク用ヰル所ノ者極メテ多シ。轆轤ナル者アリ。第九圖ノ如シ。十字轆轤ナル者アリ。第十圖ノ如シ。行輪アリ。人若ハ畜其輪内ニ行キ以テ他重ノ轉ス。攪輪アリ。輞外ニアリテ或ハ推シ或ハ曳ク。蹈輪アリ。足ヲ用ヰテ蹈ム。攀輪アリ。手ヲ用ヰテ攀ヅ。水輪アリ。水カコレヲ激シテ轉ス。風輪アリ。風カコレヲ鼓シテ回ル。齒輪アリ。齒他輪ノ齒ト軋

テ相轉ス。凡此等ノ器ハ皆輪盤ノ理ヲ推シ。以テ其機カヲ知ルベシ。

第五斜面ハ斜ニ掛ケタル盤面ニシテ。阪橋及ヒ窖梯ノ如シ。第十一圖 丁戊カ ヲ索ヲ以テ 壬 ヲ踰エテ 丁 ノ重ヲ引キ揚グルヿハ。 力 降リテ 癸 ニ至ルヿ。其長サ 丁戊 ノ距ニ同シ。然レドモ重昇ルヿ 辛庚 ヨリ高カラズ。而シテ 庚辛 ハ斜面ノ高サニシテ。 丁戊 ハ傾斜ノ高サナルガ故ニ。此重ヲ斜面上ニ對持スルカト重ノ量トハ。猶斜面ノ高サト傾斜ノ多少トノゴトシ。例スルニ斜面ノ 甲乙 ヲ十二尺アリトシ。 乙丙 ノ高サヲ四

尺トシ。丁戊ノ索ノ斜面ニ感スルヿ平等ナレバ。カ四斤ヲ以テ丁十二斤ニ抗スベシ。是平ニ甲丙ノ線ニ從テ動クトキハ。カト丁トハ乙丙ト甲丙トノ如キヲ以テナリ。コヽヲ以テ橋低ケレバ重ヲ揚グルヿ易シ。是其高サニ比スレバ傾斜大ナルガ故ナリ。

第六。鉞及ビ鑿ハ兩斜面ヲ合セタル者ニ同シ。木ヲ割ルヿヲ主ル。此器ハカヲ加フルニ槌若ハ他物ヲ以テスルヿ。第十二圖ノ甲ニ於テス。重ハ其木ノ割ルヽ處ナリ。鉞ノカハ乙丙ノ背ニアリ。重ニ對抗スルヿ鉞背ノ半厚ナリ。丙甲ノ高サノ甲丁ニ於ケルガ

如シ。鉞ノカハ甲丁ノ線ニ從フ者ナリトシテコレヲ見レバ。斜面ニ在テ平線ヲ以テ說ク者ト同一般ナリ。○鑿。刀。鋏。釘等皆鉞ニ同シテ。愈薄ケレバカヲ用ヰルヿ愈少シ。刀ヲ磨ギテ薄クスレバ。鋭利ナルハコレガ為ナリ。

第七。藤線螺轉ハ兩器ヲ集合スル者ニシテ。其一ハ柱ノ周邊ニ線ヲ絡ヒテ各其廣サヲ同シ。一ハ凹溝ニシテ柱線ニ嵌ス。第十三圖ノ如シ。其カ重ノ速ヲ窮スルニ。甲カ全ク一周スルトキハ。丙丁ノ高サヲ卷舉ス。故ニカノ重ニ於ケル。丁丙線ノ廣サノ柱ノ周邊ノ大

ニ於ケルガ如ク。此圖ノ㋕ノ㋟ニ於ケル。㋔ト㋐カヲ全徑トシタル圈ノ周邊トノ如シ。今藤線ノ各線ヲ半寸許トシ。㋐㋑ノ長サ八尺八寸ナリ。尺ハ十二アリテ。二十四尺ノ圈ヲナストスル片ハ。重昇ルヿ半寸ニシテ。力ハ二十四尺ヲ周ル。故ニ其力ノ重ニ於ケル。半ト二十四倍ノ十二トノ如クニシテ。二百八十八寸ナリ。即一ト五百七十六ト等クシテ。一斤ノ力ヲ以テ五百七十六斤ニ對スベシ。コヽヲ以テ深彩戸裝本家等必コレヲ須ウ。其理ハ亦斜面ヨリ出ヅル者ナリ。

合二器以上者。名曰複重運器。併諸器力。以代多人。

輪盤斜面ヲ合スル者アリ。第十四圖ノ如シ。㋐ハ輪盤ニシテ重ヲ繫ギタル索ヲ其軸ニ絡フ。乙ハ即斜面ナリ。舟及ビ重物ヲ揚グ。十字輪及ビ轆轤モ亦斜面ニ合用スベシ。第十五圖ノ拔杌子ハ甲ニ轆轤アリ。㋒杌ヲ繫ギタル鏈コレヲ絡フ。㋐ノ柄端㋓ニ四個ノ雙滑車アリテ。其索十字轆轤ノ軸㋔ヲ絡フ。此十字轆轤ヲ轉スレバ。諸具相傳ヘテ大力ヲ發スベシ。總ベテ複器ノ力ヲ知ラムト欲セバ。各器ノカヲ一一筭定シ。以テコレヲ乘スベシ。例スルニ第十六

圖ノ如キ三槓杆相連ナル者アリ。其カ重平均ノ度ヲ算スルヿ左ノ如シ。甲ニ在テハ力ノ重ニ於ケル一ト三トノ如ク。乙ニ在テモ亦同ク。丙ニ在テハ一ト四トノ如シ。コレヲ乗スルヿハ。一ト三十六トノ如シ。此理ヲ考フルニ。重三十六斤アリトシ。甲槓杆ノ三十二斤ト平均シ。乙槓杆ノ三四斤ト平均シ。丙槓杆ノ四一斤ト平均スルガ故ニ。一斤ヲ以テヨク三十六斤ニ對スルヿヲ得。又拔杭子ノ轆轤ヲ一尺ノ太トシ。柄ヲ三尺トシ。全輪ノ中徑ヲ六尺トスレバ。其力ノ重杭ニ於ケル。一ト六トノ如ク。四個ノ雙

滑車ノ力ノ重ニ於ケル。一ト四トノ如ク。十字轆轤ノ軸庚ヲ半尺ノ太トシ。柄ノ長ヲ六尺トスレバ。其力ノ重ニ於ケル。半ト六トノ如ク。即一ト十二トノ如シ。故ニコレヲ合算スレバ。一ト二百八十八トノ如シ。此柄巳ヲ轉スル所ノ人カヲ三十斤アリトスルヿハ。一男ノカハ八千六百四十斤ト平均シテ。二百八十八男ノカヲナスヿヲ得。○又蠻カト名ヅクル器アリ。第十七圖ノ如シ。其カヨク家屋ヲ引キ移スベシ。諸工匠重物ヲ揚ゲテコレヲ他處ニ移スニ用ヰルナリ。其製法諸具皆器内ニアリテ。外ヨリ其

力ノ發スル處ヲ見ルベカラズ。鐵鋌ニ齒アル者アリ。甲癸ノ如シ。重ヲ甲若ハ癸嘴ニ置ク。丙輪ハ轉子乙ヲ以テ鐵鋌甲癸ノ齒ニ嵌ス。輪丙ハ轉子丁ニ動カサレ。丁ハ柄戊巳ニ動カサル。巳カノ甲重ニ於ケル。轉子乙ノ輪丙ニ於ケルガ如ク。又轉子丁ノ柄戊巳ニ於ケルガ如シ。轉子乙ト丁トヲ一トシ。輪丙ヲ六トシ。柄戊巳ヲ六トスルトキハ。其力ノ重ニ於ケル。一ト輪六ト。又一ト柄六トノ如シ。コレヲ乘スレバ。一ト三十六トノ如シ。又單巒カト名ヅクル者アリ。前器ノ中丙輪ナク。丁轉子ヲ以テ直ニ甲癸鐵鋌ニ

嵌スル者ナリ。其力ノ重ニ於ケル。轉子丁ト柄戊巳ノ長サトノ如クシテ。一ト六トノ如シ。○人ヨク此諸器ヲ使用スルトキハ。幾許重キ物ト雖。一人ノ力ヲ以テコレヲ動カスヿヲ得ルヿ。實ニ驚クニ堪ヘタリ。但此等ノ說ハ皆力重平均ノ度ヲ示ス者ニシテ。物ヲ移サムニハ多少其力ヲ增スベシ。即五十斤ト五十斤トハ互ニ平均スルノミナレバ。五十斤ノ重ヲ移サムニハ。必五十一斤以上ノ力ヲ須ヰザルヿヲ得ザルガ如シ。且諸器相摩軋スルヿノ輕易ナラムヿヲ欲ス。蓋輪盤ノ摩軋滑車ノ索ノ硬キ等皆ヨク

其力ヲ妨グ故ニ諸器ヲ集合スル丨愈多ケレバ摩軋ノ害亦愈多キヲ以テ其力ヲ得セシメムト欲シテ妄ニコレヲ集合シ却テコレヲ失フ丨アリ此摩軋ハ諸器各異ナリト雖大抵其重ノ八分一乃至三分一ニ居ル摩軋スル所ノ面平滑ニシテ小ナレバ其害少ク粗糙ニシテ大ナレバ加ク多シ故ニ其處ニ油ヲ塗リテ鍼眼ヲ填メ以テ其摩軋ヲ減ス然レドモ摩軋モ亦用アリ水車風車ニハ栓ヲ挿ミテ其動ヲ止メ藤線ハ摩軋ノ為ニ反脱セズ碾磑ニテ穀果ヲ研末シ砧杵ヲ以テ綿布ヲ平滑ニスル等是ナリ○

自鳴鐘ニ準シテ自行舟車ヲ製シ古ノ木牛流馬ニ代ラシムル等奇器多シト雖此等ノ理ヲ推シテ知ルベキガ故ニコ、ニコレヲ略ス但風車ノ用ハ甚多キガ故ニ今風轉飜車ノ法ヲ載ス第十八圖ノ翼甲ハ此器運動ノ原始ニシテ其斜ナルガ為ニ風ヲ斜ニ流ス風力ヨク翼ヲ庚ヨリ辛ノ方ニ轉ス翼ヲ挿ミタル軸コレガ為ニ旋リテコレニ著ケタル輪乙ヲ轉ス此輪丙ノ輪齒ニ合シテ大軸ヲ轉ス此軸ハ凹ノ正中ニ立チ其下ニ輪丁アリ戊冠輪ノ齒ニ嵌ス此冠輪ノ軸ニ汲輪己ヲ著ク此輪速ニ水中ニ

旋リテ水ヲ揚グルヿ四五尺ニ至ル。卑濕ノ地多水ノ田ニ水ノ溢ルヽヲ防グベク。又低處ノ水ヲ高キニ輸スベシ。又此器ノ中心ノ軸ニ更ニ一輪ヲ設ケテ油ヲ搾リ。因杵ヲ加ヘテ穀果ノ皮殼ヲ去リ。碾磑ヲ具ヘテ穀類ノ粉末スル等ノ用ニ供スベシ。此他風車ノ製法數種アリ。其簡ナル者ハ主柱ニ四翼ヲ設ク。其翼ハ竹木ヲ組ミテ以テ方形ヲナス者アリ。長方ヲナス者アリ。布帆ヲ設クル者アリ。又方板ノ風扇垂レテ輪下ニアル者アリ。又輪上ニコレヲ設ケ。毎扇各一索アリテ。風来レバ板直立シテ其吹ヲ

受ケ。過グレバ自然ニ少ク垂レテ風ヲ阻ヲルヿ勿ラシムル者アリ。或ハ方形ノ四翼ヲ柱ニ接シ。其外ニ方屋ヲ造リ。各方ノ一半ヲ開キテ風ヲ引ク者アリ。或ハ八風扇ヲ設クル者アリ。風ヲ受クルヿ更ニ大ナリ。共ニ磨ヲ行ラシ。木石ヲ解キ。碓ヲ春ク等。諸般ノ設ヲナス者ナリ。○凡風力及ビ水力ヲ以テ重ヲ運スル諸器ヲ製スルヿハ已ニ久ク。尚更ニ氣船風炮等ヲ造リ。近世ニ至テ蒸氣ヲ以テ車ヲ走ラシ。舟ヲ行リ。重ヲ運シ。銃丸ヲ彈スル等ノ具ヲ發明スルニ至ル。此他諸器ノ論載スベキ者多シト雖。舉グ

ルニ暇アラズ。惟ヨク此等ノ説ヲ推シテ以テ他器ニ及ボサバ。了解セザル者鮮カラム。蓋球ヲ投スルヲ見テ物ノ進行スル道ヲ知リ。紙鳶ヲ見テ其空中ニ飛揚スル理ヲ察シ。等子ヲ見テ重力ヲ考ヘ。磨碓ヲ見テ輕便ヲ思ヒ。鋏鑷刀剪燭子艣櫓手足ノ機動ヲ見テ槓杆ノ理ヲ悟リ。堅ヲ切ルニハ刀鋏ノ本ニ於テシ。船ヲ速ニ進ムルニハ横梁ヲ高クシ。重車ヲ橋阪ニ舉グルニハ斜ニ曳クヲ見テ。斜面ノ理ヲ考ヘ。刀鑿鋏釘嘴爪牙角ノ用ハ鉞ニ似タルヲ覺エ。指環狹捏スル者ヲ脱クガ為ニ。指ニ線ヲ巻キテコレヲ緩クスルハ。藤線ノ理ニ本ヅクヿヲ自得スル等是ナリ。

物體衝突

物之相抵。各有其力。陷與彈隨其性。重與速異其象。

衝突トハ動體ノ他體ニ觸レテ衝キ抵ルノ義ナリ。此時ニ方テ起ル所ノカアリ。即彈力等ナリ。然レ𪜈物皆コレアルニ非ズ。其壓シテ陷没セザル者。若ハ陷レ𪜈前形ニ復セザル者ハ。彈力ナシ。譬ヘバ灰ノ如キ。一タビコレヲ壓スレバ。則陷凹シ。其痕永ク存スルガ如シ。○彈力アル者アリ。象牙球ノ如シ。相觸

ルレバ其面四ミ相離ルレバ故ニ復ル。故ニ彈力ナキ者ト。其規則自異ナリ。コヽニ象牙球アリ。大理石ノ如キ彈力アル者ニ向ヒテコレヲ投スレバ。飜飛ス。彈カナキ者ハ否ラズ是其相抵ル片石ヲ陷レ。石モ亦此球ヲ壓シテ共ニ陷凹ス。故ニ球ノ上下相對スル面壓扁セラレ。周側コレガ為ニ擴張シテ正圓ヲ變ス。此時兩體共ニ其本形ニ復ラムト欲シ。其陷スル所ノカヲ以テ互ニ彈シ。其球飜飛シテ初来リシ所ノ高ニ至ルナリ。コヽニ平ナル黑大理石アリ。水ヲ含ミタル海綿ヲ以テコレヲ拭ヒ。象牙球ヲ其上ニ落ト

セバ。飜飛シテ吾手ニ復シ。而シテ石上ニ著ク痕ヲ殘ス。球ヲ落トスヿ愈高ケレバ。其痕愈大ナリ。コレヲ見テ球ト石ト共ニ一回陷凹セシヿヲ徵スルニ足ル。否ザレバ唯一小尖點相抵ルノミ。如何其痕ノ若ク大ナルヿヲ得ムヤ。又此球ヲ石上ニ投スル片ハ。其飜飛スル片垂線ヲ距ルヿ。初メ投スル方ト距離ヲ等ク。是ヲ以テ投入ノ角度ハ。飜飛ノ角度ニ等シト云フ。○兩物相抵リ而シテ後飜飛スル。其時間ニ長短アリ。コレニ因テ見ル、者ヲ速カトイフ。コレヲ算スルニ法アリ。蓋物體相抵ル後。其速カヲ算スル

ハ。一體ノ重ト速トヲ乘シ。コレニ他體ノ重ト速ト
ノ乘數ヲ加ヘ。二體ノ總量ヲ以テコレヲ除スベシ。
譬ヘバ甲體ハ重四錢ニシテ速九ナリ。乙體ハ重三
錢ニシテ速二ナル片ハ。甲ハ速九ニ重四ヲ乘シテ。
三十六ナリ。乙ハ三ニ二ヲ乘シテ六ナリ。合シテ四
十二トナル。二體ノ總量七四錢ト三錢ト合スル者ヲ以テ。コレ
ヲ除シ。其速六アリトスルガ如シ。此時ハ甲體乙體
ニ追隨ス。即甲速ノ九乙速ノ二ト合シ。互ニ相與奪
シテ六ノ速トナル。コレニ反シテ二體兩方ヨリ來
リ互ニ相遇フ片ハ。各別ニコレヲ算スベシ。譬ヘバ

一體ハ六錢ニシテ速三ナリ。一體ハ三錢ニシテ速
六アリテ相抵レバ。其後ノ速ハ零ニシテ。二體共ニ
靜止ス。是六ニ三ヲ乘シテ十八トナリ。三ニ六ヲ乘
スルモ亦十八トナリ。重ノ總量九六ト三トヲ以合スルナリ。ヲ以
テ除シテ。其速零ナルヿヲ知ルガ如シ。○兩個ノ彈
力アル物相抵リテ後起ル所ノ速ハ。彈力ナキ物ノ
相抵ルト同カラザルハ。蓋陷處ノ復スルガ為ニ。其
速重複スルヲ以テナリ。然レドモ二物不同ノ機アリ
テ。一ハコレヲ進メ。一ハコレヲ止ム。是甲ハ全力ヲ
以テ乙ヲ陷レテ進マシメ。而シテ其陷ヲ復スル

ガ為ニ終ニ自抑止セラルヽナリ。譬ヘバ同量ノ二球アリ。甲ハ速五アリテ前行シ。乙ハ速十アリテ後ニ随フ。甲ヲ追衝ス。而シテ両球ニ生シタル所ノ凹處故ニ復スル。此十速ノ勢両球ニ分カレ。乙ハ反衝セラレテ五ヲ失ヒ。甲ハコレガ為ニ五ヲ得。コヽヲ以テ両球ノ速交換シテ。十ナル者ハ五トナリ。五ナル者ハ十トナリテ進ム。試ニ二個ノ象牙球同重ナル者ヲ各同長ノ線ニ掛ケ。コレヲ近ク接シテ相抵ラシメ。而シテ其一球ヲ挙ゲ。他球ニ向ヒテ落トスヽ。静ニ掛リタル球其力ヲ取リテ昇ル。落トシタル處ノ高ニ至リ。落トシタル球ハ相抵リタル處ニ止マルガ如シ。是速十ノ勢アル球静止スル球ヲ陷ル。其陷凹ノ復スル。固有ノ速ヲ以テ反衝シテ静止シ。他球ハコレガ為ニ十分ノ速トナル。又コヽニ一奇事アリ。五個ノ象牙球同重ナル者ヲ線ニ掛ケ。コレヲ接通スル。前ノ二球ヲ以テナシヽ。ヽノ如クシ。甲球ヲ挙ゲテ。他ノ四球上ニ落トスヽ。甲球コヽニ静止シテ。戊球飛揚スル。甲球ヲ落トシヽ高ニ等キニ至ル。又甲乙二球ヲ取リテ前ノ如クスルヽ。丁戊二球飛揚スル。甲乙二球ノ速

ニ同ジ。其球彈力皆同ク強ケレバ。幾多ノ球ヲ以テ
スルモ皆同ジ。是蓋五球中其一ヲ落トストキハ。其球
陷凹スルヿ其勢力ニ等シテ。コレヲ第二球ニ傳ヘ。
第二コレヲ第三ニ傳ヘ。第三コレヲ第四五ニ傳フ。
第五球ハ自在ニ離カルガ故ニ。其陷凹ヲ復スルガ
為ニ飛ブヿ。上ニイヘル唯二球ヲ以テスル者ニ異
ナラズ。又同時ニ二球ヲ落トストキハ。第三球陷凹ス
ルヿ一倍シ。コレヲ復スルカモ亦一倍ス。コヽヲ以
テ第四五球ヲ同時ニ飛揚セシムル者ナリ。○前ノ
動力篇ニ載スルガ如ク。二物一同他物ニ向ヒテ進

ム所ノ力ハ。各體ノ速ノ冪ニ重ヲ乘スル者ニ同ジ。
コレヲ試ムル法アリ。球ヲ「ケレイ」中ニ落トシ。其凹
竅ヲ見テ其力ヲ知ルナリ。今軟ナル「ケレイ」ノ堤ニ
彈丸ヲ投シ。其速ヲ一トス。堤ノ陷凹スル深ハ此丸
ノ機動ニ成ルナリ。其陷ルニ時アリ。假ニコレヲ一
秒時トスレバ。其陷凹ハ一秒時ニ速一ヲ以テ成リ
タル者ナリ。又此堤ニ此丸ヲ投スルニ二ノ速ヲ以
テスレバ。所謂動力ハ重ヲ乘シタル速ニ同キ理ニ
シテ。其機動ハ二ニ等シテ。堤ヲ陷ルヽヿ二倍ナル
ベキニ似タリ。然ルニ速二ナル者ハ。其速初ニ勝ル

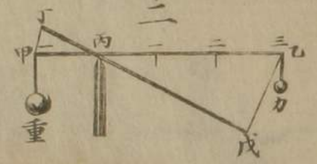
了一倍ナルヲ以テ。時ヲ費スヿ纔ニ半秒ナリ。故ニ其餘尚半秒時ノ動アルヲ以テ。初メニ四倍シテ速ニノ冪數即ヲ得。又速三ヲ以テ投スル片ハ。其動ハ三ニシテ。堤ヲ陷ル、ヿ初メニ三倍ス。其速三倍ナルヲ以テ。時ヲ費スヿ一秒時ノ三分一ナルガ故ニ。一秒時中ニハ堤ヲ陷ル、ヿ三倍ス。即九倍ニシテ速三ノ冪ナリ。是皆同量彈丸ヲ用井ルノ筭ナリ。若シ又其丸重ヲ異ニスル片ハ。速ノ冪ニ重ヲ乗スベキヿ明ナリ。此故ニ彈丸ノ動ヲナスベキ時ト。動カヲ察スベキ速トヲ考フベシ。凡ソ動カハ重ヲ乗シタル單速ニ等キヲ以テ。動體ノ他體ニ抵ル所ノ機カハ。重ヲ乗シタル速ノ冪ヲ以テ筭スベシ。ヨク此理ヲ知ラバ以テ諸事ヲ推スベシ。即鬼ヲ射ルニ直ニ遁ルヽ者ヨリハ。横ニ走ル片ニ中タリタルハ。其カ強ク壯健ナル士卒ハ重キ冑ヲ換用シ。筋カ強キ人ハ鐵砧ヲ腹上ニ安シ。重鎚ヲ以テコレヲ擣タシメ。炮管ヲ直ニ鐵版上ニ落トスニ。其首飛揚シ。石若ハ彈丸ヲ水ニ投スル片ハ。數次磯躍スル等。ミナ彈體互ニ相衝キテ。陷凹シタル處ノ故ニ復スルカヨリ起ルヿヲ知ル等ナリ。

氣海觀瀾廣義卷六終

卷六之圖

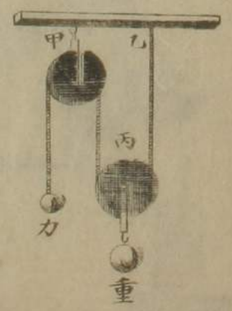
第一

第二



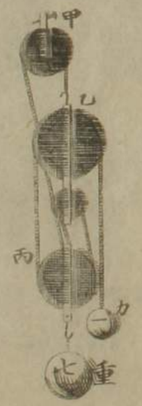
第三

第四

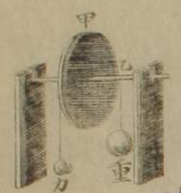


第五

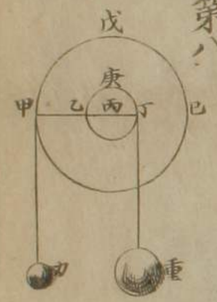
第六



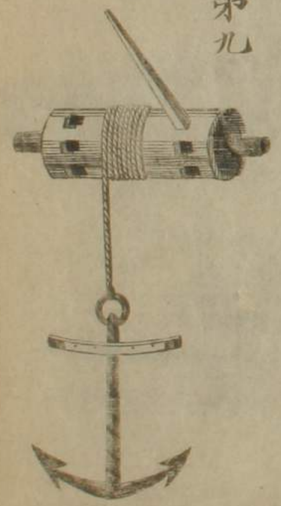
第七



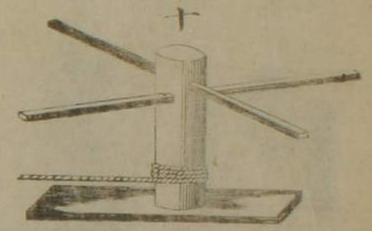
第八



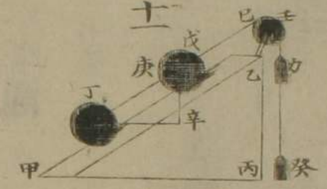
第九



第十



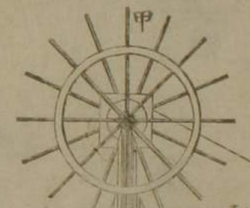
第十一



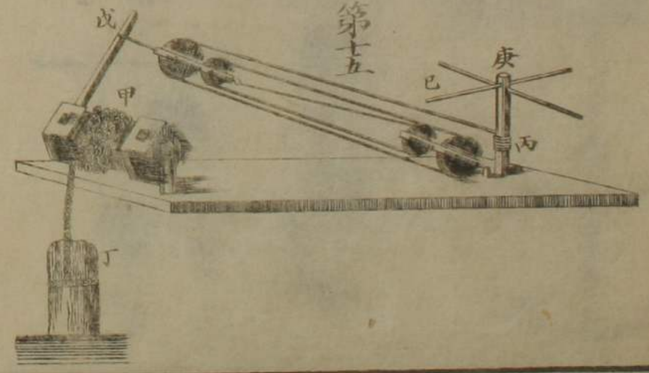
第十二

第十三

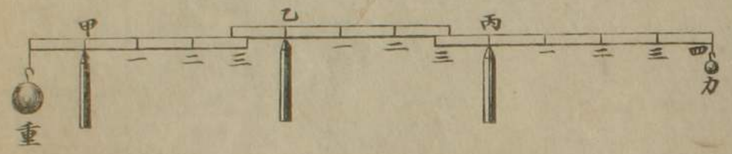
第十四



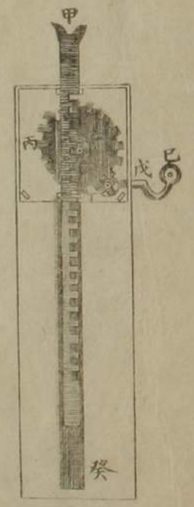
第十五



第十六



第十七



第十八