

宇田川
準一譯

物理全志

五

物理		冊
冊	冊	冊
五	一	六
學校	縣中	滋賀

420

849

Vol. 5



物理全志卷之五 空氣

宇田川準一 諱

市川盛三郎 閑

物理全志卷之五 空氣 彈力ヲ有スル浮氣體ノ

性質ト功用トヲ論ビ又之ニ關涉スル器械ノ事

理ヲ説ク者ヲ以テ編纂シテ雙ニ以テ之ニ其ノ

彈力ヲ有スル浮氣體ト云フニ種々又(其一)瓦斯

即チ常熱ニ於テ彈力ヲ備ヘタル物體ニ之ヲ就

物理全志

卷之五

甲炭酸及七鹽素如日粉強大ク壓力ヲ加フレ
融液體ニ變ヒ酸素及七窒素如キハ如何ナ
ル法方ヲ施スル融液體ニ變スルヲナシ(其二)蒸
氣即チ固液兩體ヨリ熱ニ因テ生シタル浮氣體
ニシテ之ヲ冷セバ故態ニ復スル物ヲ云フ例ヘ
ハ水蒸氣ノ如キ之ナリ
浮氣體ハ總テ同一ナル性質ヲ具有セリ故ニ氣
學ニ於テ説ク所ノ事理ハ各種ノ氣體ニ適切セ
サルハナシ然レモ其最モ夥多ナルモノハ空氣
ナリ故ニ茲ニ空氣ニ就テ其理ヲ論説セン

浮體ノ空氣
空氣ハ吾人呼吸スル所ノ浮氣體ニシテ其地球
ノ圍繞スルマ表面ヨリ大約二十里ノ高サニ至
リ其景狀恰モ蛋白ノ卵黃ヲ包圍スルカ如キヲ
以テ之ヲ稱シテ霧圍氣ト云フ此氣タルマ至細
至微ニシテ之ヲ見ル可クスト雖モ萬物ノ氣孔
中ニ存在シ其重力及ヒ礙竄等ノ性ヲ具フルト
猶他物ト異ナルナシ
空氣ノ礙竄性ヲ有スルモノハ第百二十圖ニ示ス
所ノ浮氣鐘ヲ以テ之ヲ證スルモノハ大ナル



梵鐘形ノ鐵器ニシテ水中ニ
 降下スル為メ之ニ一條ノ鐵
 鏈ヲ附着ス此器ヲ水中ニ沈
 没スレバ鐘内ノ空氣水ノ上
 壓カノ為メニ縮小セラレ水
 中ニ沈没スレバ愈深クレバ
 空氣ノ縮小愈多ク
 水ノ浸入モ亦從テ多シ然レ
 モ空氣ニ礙竄性ヲ
 有ラ以テ鐘ノ上部ハ水ノ浸
 入スルコトナシ故ニ
 數人鐘内ニ居テ海底ニ沈
 没スルヲ得ヘシ而シテ
 鐘内ノ空氣人ノ呼吸ニ因
 テ腐敗スルハ直チ

ニ(カ)管ヨリ新鮮ノ氣ヲ輸送
 スルヲ以テ其人海底ニ在
 ルモ尚呼吸困難ノ患ナク
 レテ業ヲ執ル
 ヲ得ルナリ抑此器械ノ發
 明ニシタル年ハ分
 明ナラスト雖此紀元一千
 六百年代ノ頃ニ當テ
 二名ノ希臘人スバニア
 ノトドニ在テ同國帝
 王ヤールス五世ノ目前ニ
 於テ倒置セル鐵鐘ニ
 入り水中ニ沈身ヲ沾濕セ
 ストモナリ來リ
 ニアリト云ケル爾後此器
 械種々ノ改革ヲ經テ
 當今ノ港口ニ埋堆ヲ浚セ
 或ハ海堡ヲ築キ或ハ
 破船ニ因テ沈没セタル物
 品ヲ拾收スル等ニ多

以使用此器者其成レリ
 空氣ノ受壓性ヲ具フルコトモ亦泳氣鐘ヲ以テ證
 スヘシ若シ此性ヲキキハ鐘ノ沈ムト幾尋ナリ
 トモ水決シテ鐘内ニ浸入スルト能ハサルヘシ
 然ルニ鐘内ノ下邊ハ少シク海水ノ浸入スルコト
 以テ空氣ノ此性ヲ有スルヤ必セリ又此器ヲ水
 中ニ沈没ノ鐘内ノ空氣壓縮セラレ、ヲ待チ之
 ヲ水面ニ上ク提テ空氣ハ當下ノ水ヲ壓下レテ
 再ヒ故積ニ復スルヲ見ル是レ彈力性ヲ有スル
 ノ一證ナリ又此ニ性ヲ證スルヲ同時ニ驗證スヘ

キ絶奇ノ裝置アリ即チ第百二十一圖ノ如ク長
 圓形ノ玻璃器ニ水ヲ滿盛シ彩色玻璃ヲ以テ中

第百二十一圖



空氣製シタル物ニ其製ハ下
 ノ空ヲ水トシテ浮遊セシム
 ノ要ス而シテ其形ハ人眼

口ヲ密封シ外氣ヲシテ交通セサラシム今指
 以テ護膜ヲ捺スハ器中氣水直流ニ玻璃船底
 ノ小孔ヨリ内氣ヲ壓縮シテ其中ニ浸入スルカ
 故ニ玻璃船ノ重量増大シテ遂ニ沈降ス又其指ヲ
 放ツキハ内氣自己ノ彈力ニ由リ直流ニ浸入ス

物理全書 卷之五

水ヲ壓出シテ故積ニ復タル由故ニ玻璃瓶ノ重量
 減少スルヲ上昇器或ハ持レ或ハ放シテ息ヲサレ
 ハ玻璃瓶ノ一降一昇スルヲモ亦止マサルナリ
 彈カアル浮氣體ハ萬物中最モ壓縮ニ易キ者ト
 ス(壓力増加スルハ其積隨テ減少シ其質隨テ緻
 密ト成ル者ナリ)例ニハ茲ニ一定ノ壓力ヲ受ケ
 タル一尺立方ノ空氣アリ之ニ二倍ノ壓力ヲ加
 フレハ收縮ノ二分一立方尺ト成リ三倍ノ壓力
 ヲ加フレハ三分一立方尺ト成ルカ如シ此理ハ
 ヲリオット氏ノ發明ニ係ルヲ取テ之ヲ稱ヒテ

マリオットノ法則ト云フ
 空氣ノ壓力及ヒ驗壓器
 互ニ相反撥スルカ故ニ若シ地球ノ引力ニ感セ

者ト成ル可也然ル此引力ニ感スルヲ以テ
 大抵二十里以外ニ散在スルヲ能ハス是ヲ以テ
 他物ト同ク其重量ヲキテ得ルカラナルナリ
 其重量ヲ測知スルニハ須テク物ト比重量ヲ算定
 ス此法方ヲ用ルルニハ今此法ニ由テ空氣一尺

立方ノ重サヲ量ルニ大約九分六分定應定ニシ
 水ヨリ輕キヲ七百七十倍由テ推
 算スルニ地球雰圍氣ノ全量ハ大約二十四里直
 徑ノ鉛丸ト相均トス空氣ハ此ノ如キ重量ヲ有
 スルヲ以テ地球上ノ萬物トシテ其壓力ヲ受
 ケサルハナシ之ヲ稱シテ空氣ノ壓力ト云テ此
 壓力ハ物體ノ上頭ニ疊積スル空氣ノ重量ト相
 均キカ故ニ物體ノ大小ニ由テ其壓力ニ強弱ア
 ルナリ是レ其ノ試法也
 爰ニ空氣ノ壓力アルコトヲ驗證スル所ノ試法數

種アリ其第一第百二十二圖ノ如キ唧筒ヲ取り其

第百二十二圖



活塞(ア)ヲ筒ノ下邊ニ置キ盃
 水中ニ其下部(イ)ヲ浸レ活塞

ヲ抽退スル時ハ其底下ニ真空ヲ生スルカ故ニ
 盃水ハ外氣ノ壓力ニ由テ圖ノ如ク(イ)ノ處ヨリ
 筒中ニ上昇ス然ルニ活塞ノ唧筒ニ觸接スル處
 緊密ナラザルキハ筒内真空ヲ生セサルカ故ニ
 内外空氣ノ壓力相平均ニテ水其内ニ上ルニ能
 ハサルナリ其ニ指ヲ以テ玻璃細管ノ一端ヲ塞
 キ其中ニ水ヲ盛テ第百二十三圖ノ如ク徐々ニ

百廿三圖



之ヲ倒懸スルニ管中ノ水ハ外氣ノ
 上壓カ由テ漏出スルヲ能ハス然ル
 持テ放シ其上下ノ壓力相平均スルヲ以テ
 水ハ自己重量ヲ為メニ漏瀉スルナリ(其三)盃中
 ニ水ヲ盛リ硬紙ヲ以テ盃口ヲ蓋ヒ之ヲ驚擾シ
 テ倒懸ニ徐々ニ其手ヲ放スニ空氣ノ上
 壓ニ由テ盃中ノ水泄出スルヲナシ(其四)
 百廿四圖
 第百二十四圖ノ如ク鞆ノ上板(ア)ヲ揚ク
 ルハハ其中真空ト成ルヲ以テ外部ノ空
 氣自己ノ壓力ヲ逞クシテ合頁ヲ壓開シテ進

百廿五圖



ハス又上板ヲ捺合スルハハ内氣ノ壓力ニ因リ
 (イ)ノ合頁閉塞スルヲ以テ其氣ハ直チニ(ク)口ヨ
 リ逃散スル者ナリ(其五)第百二十五圖ハ兒童ノ
 玩弄スル吸器ニシテ革ヲ圓ク截斷シ其中心ニ
 糸ヲ附着シタル者ナリ是ヲ用井
 シテ欲スルニハ先ツ水ヲ以テ革
 ヲ濕レ之ヲレテ吸上セント欲スル物ノ面ニ密
 着セシメ然ル後其糸ヲ徐々ニ引揚クシハ其物
 從テ上昇ス是レ他ナシ物ト革トノ際ハ真空ナ
 ルヲ以テ空氣其下壓力ヲ逞クストニ因ル者ナ

然レモ輩ニ孔ヲ穿シテハ空氣直ニ入リ
注下之壓力相平均スルヲ以テ其物忽チ落墜ス
蒼蠅ノ承塵ヲ倒歩レ貝類ノ岩礁ニ匍匐スルモ
亦皆ナ同理ナリ
空氣ノ壓力ハ隨處ニ差異アルヲ以テ各時
又差異アリ其之ヲ計ルニハ驗壓器ヲ用井
ヲ得ス此器ハ千六百五十年頃ノ發明ニシテ
リモ氏ノ高弟トナリ氏ノ有名ナル試驗ニ
起原セリ故ニ其試驗ヲ左ニ記載ス
試驗異時タスカニイノヤニク
能 深井ヲ穿チ尋

常ノ唧筒ヲ以テ其水ヲ吸揚セリ欲セルニ井
水三十二尺以上ニ昇達セザリケレハ其所以
ガリレオ氏ニ質セルニ之ヲ了解スルヲ能ハス
ガリレオ氏晚年ニ及テトリネリ氏ニ託レ以テ
其理ヲ考究セシメタリ同氏之ヲ熟考レテ遂ニ
以爲ク、水ノ昇達スルハ空氣壓力ノ爲メトス
ニ是ニ於テ水銀ヲ以テ其真否ヲ試驗セント
決定セリ蓋シ水銀ハ水ニ比スルニ其量凡ソ十
三倍重キ故ニ空氣壓力ノ爲メニ水ノ昇ル
三十二尺トスルニ水銀ノ昇ルニハ殆ト其十三

分十即チ二尺五寸ナルヘシト思想セリ乃チ長
 十三尺ノ管ヲ取リ其一端ヲ密封シテ之ニ水銀
 ヲ盛リ指ヲ以テ管口ヲ壓シ之ヲ第百二十六圖
 ノ如ク別ニ水銀ヲ入レタル器中ニ倒置シテ其
 指ヲ放クニ管中ノ水
 銀漸ク下リテ思想セ
 如クニ尺五寸ノ處ニ至リ始テ停住シ其上部
 真空ヲ生セリ所謂トシテ真空之レナリ
 嗚呼惜哉トクニ氏此發明ノ功ヲ全クセス
 シテ遂ニ死セリ然レトモ佛國ノ理學家バスカル

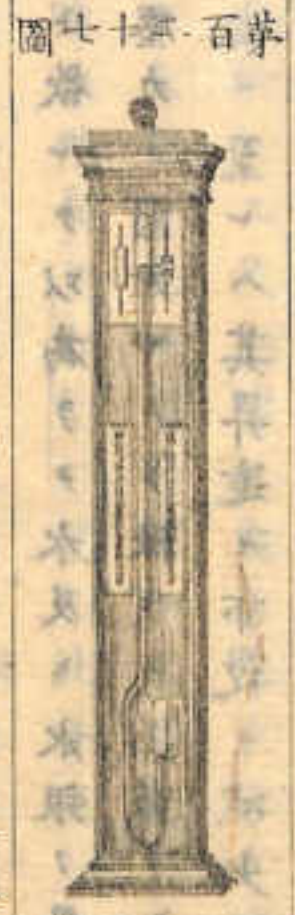
第百二十六圖



銀漸ク下リテ思想セ

氏ハトリ至リ氏ニ續キテ精巧ノ試驗ヲ為サシ
 ト欲シテ以為ラク水及ヒ水銀ノ昇達ハ空氣ノ
 壓力ニ因ルモノト做セハ山嶺ノ如キ壓力少キ
 處ニ至レハ其昇達モ亦從テ減少スヘシト乃チ
 一バーバノシト云ヘル所ノ山ニ於テ之ヲ試驗セ
 山ニ山麓ニテハ水銀ノ高サ二尺五寸ナリシカ
 山嶺ニテハ二尺一ノ下リ山腹ニテハ水銀其中間
 位ニシテ是ニ於テ水銀ノ昇達スル所全ク空氣
 内壓力ニ因ル者ニシテ其壓力ハ海面上ノ高低
 三從テ強弱ヲ斷リ判然クリ故ニババスカル氏ハ

土地ノ高低ヲ測量スルニ此ノ如キ器械ノ最便
 利ナルヲ知リ創メテ驗壓器ヲ製造スルヲ以テ
 驗壓器ハ氣壓ノ強弱ヲ計量スル器械ニシテ其
 製數種ナリ今其一ニリ左ニ掲ケルニ其
 第百二十七圖ハ佛國著名ノ理學家ケルセル
 氏ノ發明セシ驗壓器ナリ其形狀酒撒ニ類似ス
 ルヲ以テ或ハ酒撒形驗壓器ト稱ス其
 製玻璃管ノ一端ヲ鈎彎ニシテ水銀ヲ盛リ長管ノ



上部ハ初メニ密封シタルヲ以テ真空下成リ短
 管ノ上部ニハ小孔ヲ設ケ外氣ヲ通シテ水銀面
 ヲ壓セシム又管側ニハ尺度ヲ附着シ兩管水銀
 面ノ差ヲ見テ其高低ヲ知ル者ナリ
 例ハ其管
 二尺六寸四分ニシテ短管水銀ノ高ハ四寸ナリ
 ハ其差ハ二尺二寸四分ナリ故ニ水銀ノ高ハ
 八寸二分ニシテ如シ蓋シ細管ヲ以テ長短二管ノ
 間ヲ連接シタルハ此器ヲ山谷原野等ニ提攜ス
 ルノ際水銀ノ容易ニ動搖スルヲ防シ或ハ此器
 ヲ傾斜シタル片氣泡ノ短管ヨリ長管ニ竄入ス
 此ヲ防クカ爲メナリ

第百二十八圖ハフーケ氏發明ノ驗壓器ニシテ
 殊ニ晴雨ヲトスル為メニ製造シタル者ナリ故
 ニ又晴雨儀ノ名アリ其製一方ヲ密封シタル酒
 撒形ノ玻璃管ニ水銀ヲ盛リ糸ヲ繫キタル浮子
 (ア)ヲ短管ハ水銀面ニ放チ其糸ヲ滑車(イ)ニ跨リ
 子(ア)ヨリモ稍マ
 輕キ錘(ウ)ヲ繫紐
 以テ空氣ノ壓力減スルハ長管ノ水銀下ニ短管

第百二十八圖



ニ昇ル此時ニ當テ浮子(ア)ハ水銀ト共ニ昇ルヲ
 以テ錘(ウ)ハ從テ下リ滑車(イ)ヲ動カスカ故ニ針
 ハ之ト共ニ動キテ晴風雨等ヲ次第ニ記シタル
 環狀ノ刻度ヲ指示スル者ナリ
 此器ハ陸地ヨリモ海上ニ在テ其功驗殊ニ著シ
 キ者ニシテ其水銀ノ高サ屢々烈シク變スルハ
 ハ暴風速カニ至ルノ確徴トス實ニ航海家緊要
 ノ器ト云フヘシ而シテ水銀ノ高サハ隨時隨處
 ニテ差異アリ嘗テ佛京巴里斯ニ於テ之ヲ試驗
 シタルニ水銀最モ高キ時ト最モ低キ時トノ差

ハ甲ノ十三分一ナリ蓋シ其變化ハ極地ニ近ク
 ニ從テ多ク赤道ニ近クニ從テ少クキ者ナリ
 空氣ハ逐次下層ヲ壓搾スルカ故ニ地面ニ接近
 ノ處ハ最モ稠厚ニシテ上際ニ至ルニ從ヒ層一
 層ト次第ニ稀薄ナル者ナリ海面上ニ在テハ其
 壓力一寸平方ノ面ニ二貫五百目餘アリテ驗壓
 器ノ高サハ二尺五寸ナリ然レモ海面ヲ抽クコ
 益々高ケレハ上際ノ空氣從テ薄ク其壓力モ亦
 從テ減少シ六里餘ノ處ニ至レハ其水銀ノ高サ
 僅ニ一寸ニ過キサルヘシ

第百二十九圖ハ地面上ノ高低ニ從テ空氣ニ濃
 淡ズルヲ示シ者ナリ左側ノ數字ハ空氣ノ高サ
 ヲ示シ右側ノ數字ハ驗壓器ノ高サヲ示ス而シ

第百二十九圖



一ノ高サハ富士山ニ
 二ノ高サハ三ノ高サハ
 四ノ高サハ五ノ高サハ
 六ノ高サハ七ノ高サハ
 八ノ高サハ九ノ高サハ
 十ノ高サハ十一ノ高サハ
 十二ノ高サハ十三ノ高サハ
 十四ノ高サハ十五ノ高サハ
 十六ノ高サハ十七ノ高サハ
 十八ノ高サハ十九ノ高サハ
 二十ノ高サハ二十一ノ高サハ
 二十二ノ高サハ二十三ノ高サハ
 二十四ノ高サハ二十五ノ高サハ
 二十六ノ高サハ二十七ノ高サハ
 二十八ノ高サハ二十九ノ高サハ
 三十ノ高サハ三十一ノ高サハ
 三十二ノ高サハ三十三ノ高サハ
 三十四ノ高サハ三十五ノ高サハ
 三十六ノ高サハ三十七ノ高サハ
 三十八ノ高サハ三十九ノ高サハ
 四十ノ高サハ四十一ノ高サハ
 四十二ノ高サハ四十三ノ高サハ
 四十四ノ高サハ四十五ノ高サハ
 四十六ノ高サハ四十七ノ高サハ
 四十八ノ高サハ四十九ノ高サハ
 五十ノ高サハ五十一ノ高サハ
 五十二ノ高サハ五十三ノ高サハ
 五十四ノ高サハ五十五ノ高サハ
 五十六ノ高サハ五十七ノ高サハ
 五十八ノ高サハ五十九ノ高サハ
 六十ノ高サハ六十一ノ高サハ
 六十二ノ高サハ六十三ノ高サハ
 六十四ノ高サハ六十五ノ高サハ
 六十六ノ高サハ六十七ノ高サハ
 六十八ノ高サハ六十九ノ高サハ
 七十ノ高サハ七十一ノ高サハ
 七十二ノ高サハ七十三ノ高サハ
 七十四ノ高サハ七十五ノ高サハ
 七十六ノ高サハ七十七ノ高サハ
 七十八ノ高サハ七十九ノ高サハ
 八十ノ高サハ八十一ノ高サハ
 八十二ノ高サハ八十三ノ高サハ
 八十四ノ高サハ八十五ノ高サハ
 八十六ノ高サハ八十七ノ高サハ
 八十八ノ高サハ八十九ノ高サハ
 九十ノ高サハ九十一ノ高サハ
 九十二ノ高サハ九十三ノ高サハ
 九十四ノ高サハ九十五ノ高サハ
 九十六ノ高サハ九十七ノ高サハ
 九十八ノ高サハ九十九ノ高サハ
 百ノ高サハ

テ高サ一里許ノ富士山巔ニ在テハ水銀ノ高サ
大約一尺六寸ナレドモマラヤ及ヒアンボスノ
如キ高サ二里許ノ山巔ニ至レハ則チ水銀ノ高
サ大約一尺ニ過キサルナリ此ノ如ク海面ヲ抽
クテ高ケレハ空氣後テ稀薄ナルカ故ニ登山者
屢々困難ヲ受クモテアリ蓋シ體外ノ氣壓減ス
ルハ則チ體中固有ノ空氣忽チ膨脹シ血管之カ
力ニ破裂シテ鼻耳等ヨリ出血スルニ至ル又
アンボス山間ニ流行スル一種ノ病ヲ山病トシ
タト名ナク空氣ノ稀薄ニ原因スル者ニテ其症

タルヤ初發ハ頭痛甚ク劇シク隨テ血脈膨脹シ
手足厥冷呼吸息迫シテ遂ニ死ニ至ル者ナリ

輕氣球

輕氣球ハ一十七百八十三年巴里斯府ノ紙職モ
ンゴルト氏兄弟ノ發明ニ係レリ其創製ハ直
徑四十尺許ノ大紙囊ヲ造リ麻布ヲ以テ之ヲ覆
ヒ重量五百斤餘アリ乃チ藁或ハ紙ヲ燃燒シテ
其烟ト熱氣トノ囊底ノ孔ヨリ誘入シタルニ忽
然トシテ半里許ノ空際ニ昇騰シ少頃ニテ囊中
ノ氣冷寒増重スルヲ以テ遂ニ降下セリ爾後

乙ハ乗客將ニ降ラントシテ氣球ヨリ之ニ轉移
シ降下ノ速度ヲ減シテ安全ニ落下スル為メノ
器ニシテ之ヲ「フラスコ」ト名ク其直徑十五尺
乃至十六尺許ノ大呢圓片ニシテ空氣ノ抵抗ニ
逢ヘハ開張シテ巨傘狀ヲ為ス者ナリ且ツ其中
心ニ一孔ヲ設ケテ降度迅速ナルハ當下ノ空氣
ヲシニ逃逸セシム是レ其降度迅速ノ際ハ震動
劇烈ニシテ屢々大害ヲ受クルコトアレハナリ蓋
シ此器ハ平常滑車ニ跨リタル繩索ヲ以テ氣球
ニ接着セシムル者トス

排氣鐘及ヒ濃氣筒

排氣鐘ハ空氣ヲ排除スル為メニ用キル所ノ器
械ニシテ一千六百五十四年日耳曼國「マゴ」デベ
ルグ名ノ「ハグ」長オト、ハグ「ハグ」氏ノ發明ニ
係ル

初メ「ハグ」氏真空ヲ得ニテ欲シテ先ツ桶
中ニ水ヲ盛リ之レヲ密封シテ然ル後其下底ニ
孔ヲ穿テ之ニ噴水筒ヲ裝置シテ桶水ヲ排除セ
シニ桶板ノ間隙ヨリ空氣聲ヲ發シテ竄入シ以
テ其功ヲ全スルヲ能ハス是レ於テ桶ニ代ル

ニ金屬ノ空圓器ヲ以テ再々前法ヲ施セシニ
 遂ニ十分ノ真空ヲ得タリ爾來理學者流此器械
 ニ心思ヲ凝ラシテ漸ク精巧ノ者ヲ造製スルニ
 至レリ

第百三十一圖ハ一個ノ筒ヲ具有スル排氣鐘ヲ

第百三十一圖

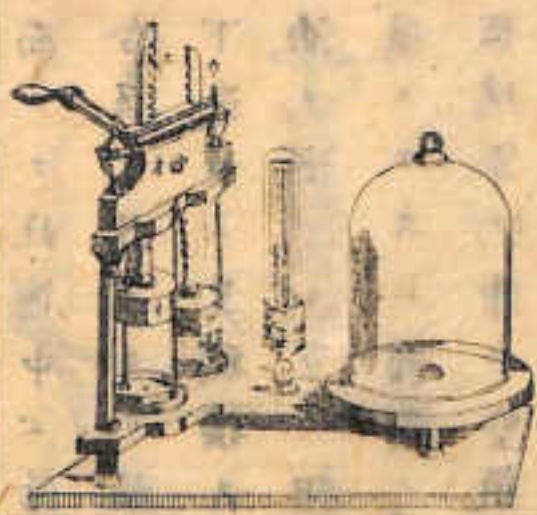


リ(ア)ハ玻璃罩ニシテ下邊ヲ
 精磨シタル者(イ)ハ玻璃罩中
 ノ空氣ヲ誘導スル管(ウ)ハ空
 氣ヲ排除スル筒ニシテ其下
 底ニ上開スヘキ(エ)ノ合頁ノ

リ而シテ此筒中ニ活塞アリテ亦上開スヘキ(オ)
 ノ合頁ヲ具ヘタリ此器械ノ用井ルニハ先ツ(ア)
 ノ下邊並ニ其觸接スヘキ處ノ塵埃ヲ拂拭シ之
 ニ油ヲ塗リテ互ニ相密着セシメ然ル後活塞ヲ
 抽退スル片ハ圓筒ノ下部ニ真空ヲ生スルカ故
 ニ玻璃罩(ア)中ノ空氣ハ其彈力ノ為メニ(エ)合頁
 ヲ排開シテ筒中ニ竄出ス又活塞ノ推進スルキ
 ハ(エ)合頁既ニ竄出シタル空氣ノ壓力ノ為メニ
 閉塞シテ合頁ハ其彈力ノ為メニ開クカ故ニ活
 塞圓筒ノ下底ニ達スレハ空氣ハ盡ク(オ)合頁ノ

上部ニ逃散ス此等如ク活塞ヲ推抽進退シテ止
マサレハ玻璃罩中ノ空氣漸ク稀薄ト成テ遂ニ
其彈力ニ因テ(エ)合頁ヲ排開スルヲ能ハサルニ
至レ此時ニ當テ尚カク用ヰルモ更ニ其功ヲ見

第百三十二圖



ルヲ能ハレ故ニ十分ノ真空
ヲ生セスト雖モ至疎至薄
ノ者ト成ルベリ
第百三十二圖ハ二個ノ筒
ニ具有セル排氣鐘ニシテ
其空氣ヲ排除スルノ理ハ

前器ト相異ナルヲナレ只二筒アルヲ以テ(ア)ノ
活塞降下スル片(イ)ハ止騰レ(イ)ノ活塞降下スル
片(ア)ハ上騰シテ交番玻璃罩中ノ空氣ヲ排除ス
ルカ故ニ時間ニ於テ益アルナリ其活塞ノ上下
スルハ(ウ)(エ)ノ牙柱ト(オ)ノ車輪ト互ニ相啗合ス
ルニ因ル其他前器ト更ニ差異アルヲナキヲ以
テ復茲ニ贅セス
排氣鐘ニ附屬セル種々ノ器械ヲ以テ空氣ノ性
質ヲ試驗スルヲ左ノ如シ
寶珠ノ尖頭ヲ截斷シタル如キ形狀ノ玻璃筒ヲ

取リ第百三十三圖ノ如ク其廣端ヲ排氣器上ニ

第百三十三圖



安置キ掌ヲ以テ其上端ヲ覆ヒ然ル
後筒内ノ空氣ヲ排除スレハ則ケ外
邊ノ空氣其下壓力ヲ逞フスルカ故
ニ百方カヲ用井ルトモ帝ニ離開スル
ルノミナナラス却テ筒中ニ吸引セ
ラルハノ覺ヲ
然ルニ空氣ヲ放入スレハ容易ニ之ヲ
離開シ得
可クシテ筒中ニ吸引サレタル處ハ
脹出シテ僅
クニ赤色ノ痕ヲ見ル是其掌中ノ
空氣膨脹スル
ニ因ル者ナリ又第百三十四圖ノ
如ク水ニ濕レ

タル牛脬ヲ以テ筒ノ廣端ヲ密封シ其乾クヲ待

第百三十四圖



テ排氣器上ニ置キ空氣ヲ排出スル
ニ外氣ノ壓力ニ由テ牛脬忽チ爆聲
ヲ發シテ破裂ス若シ又之ニ代ルニ
護膜ノ薄片
ヲ以テスレハ則チ護膜ハ外壓力ノ
為メニ推延
セラレテ殆ト筒ノ内面ヲ被覆スル
ニ至ル又第
百三十五圖ノ如キ玻璃器ヲ排氣
シテ外氣ノ竄入ヲ
回旋シテ外氣ノ竄入ヲ
防キ然ル後滿水器内ニ
其下部ヲ浸レテ龍拴ヲ

第百三十五圖



其下部ヲ浸レテ龍拴ヲ

却旋スレハ水ハ外氣ノ壓力ヲ為メニ(イ)管ヨリ噴昇スヘシ又第百三十六圖ノ如ク(カ)杯底ニ

第百三十六圖



櫛木ノ密栓(イ)ヲ施シ内ニ水銀ヲ盛リテ(ウ)ノ玻璃罩上ニ置キ然ル

後(ウ)中ノ氣ヲ排除スルハ(ケ)杯ノ水銀ハ外氣ノ壓力ノ為メニ櫛木ノ氣孔ヲ透竄シテ降下ス其狀銀兩遠カニ至ルカ如ク極テ美觀ナリ又第百

第百三十七圖



三十七圖(イ)ノ玻璃罩上ニ(イ)鐘ヲ置キ(ウ)棒ノ上ヨリ推下スレハ其鐘發音ス

ス。鐘推(イ)少時者其未夕排氣セサルカハ(イ)明ク三鐘音ヲ聽キ得ヘシ然レモ既ニ排氣シタル後亦殆ト鐘音ヲ聽ク不能ハサルニ至ル又蠟燭ヲ排氣鐘中ニ置テ其ハ忽チ消滅ス鼠或ハ兔等ノ如キ動物ヲ入ルレハ直チニ苦惱悶絶シテ死ス其後至ル(イ)以上數件ノ試驗ニ因テ之ヲ見ルニ若シ空氣無キハ諸動物及ヒ植物等モ皆チ死枯シ音響ノ如キモ亦生スルヲ能ハス嗚呼空氣ノ宇宙間ニ最要物ト知ルヲ推テ以テ知ルヘキ事ナリ

濃氣筒ハ器内ニ多量ノ空氣ヲ集積スル器械ニ
 シテ排氣筒ノ如ク圓筒(ア)ト活塞(イ)トノ二者ヨ
 リ成ル然レ共其合頁皆テ下方ニ開クヲ以テ排
 氣筒ト別アリ第百三十八圖ノ如シ其用法ハ空
 氣ヲ集積セント欲スル器ニ就テ緊シク之ヲ附
 着シ然ル後活塞ヲ抽退スレハ
 二 活塞以上部者空氣其彈力ヲ為メニ合頁(ウ)ヲ
 排開シテ活塞ノ下部ニ進入ス又活塞ヲ推進ス
 レハ合頁(ウ)ハ既ニ進入スルニ空氣ハ壓カレ為



二 開ク合頁(エ)ハ其彈力ヲ為メニ開クカ故ニ
 活塞圓筒ノ下底ニ達スレハ空氣ハ盡ク(エ)ノ下
 部即チ器内ニ入ル此ヲ如ク活塞ヲ進退シテ止マサ
 レハ遂ニ多量ノ空氣ヲ器内ニ集積スルヲ得
 五 酒撒及ト揚水管
 酒撒ハ高處ニ在ル液體ヲ低處ニ誘導スル器械
 ニシテ其形狀ハ第百三十九圖ノ如ク管ヲフ字
 狀ニ屈曲シタル者ナリ此器ヲ
 用井ルニハ先ヅ之ニ誘導セン

圖百三十九



用井ルニハ先ヅ之ニ誘導セン

ト欲スル液ヲ盛リ指ヲ以テ其長管ヲ壓シ倒懸
 シテ以テ其短管ヲ誘導セント欲スル液中ニ浸
 シ然レ後指ヲ放ラニ其液間斷ナク短管ニ上昇
 シテ液面其管口ヲ離レサル間ハ始終注瀉シテ
 止マス是ニ管中ノ液ノ長サ同シカラサルカ故
 大氣長管中ノ液ヲ上壓スルカト器中ノ液面ヲ
 下壓スルカト相平均セザルニ由ルナリ又第百
 四十圖ノ如ク長管ト平行ニテ其下邊ニ別管ヲ
 連着シタル一種ノ酒撒アリ此
 器ハ前ノ酒撒ノ如ク用井ル毎

圖十四百第



ニ誘導スル液ヲ盛ルハ勞ヲ省ク者ナリ其之
 ヲ用井ルニ先ツ短管ヲ液中ニ浸シ指ヲ
 以テ長管ヲ壓シ別管ノ口ヨリ空氣ヲ吸出スレ
 ば高處ヲ液直チニ管内ニ浸入シテ低處ニ注瀉
 スル者ナリト云西ニ其法ハ其土所ニ
 吸水管ハ紀元前二百五十年ニ方テエシト國
 アレキヤシンドリアノ住人テシビアス氏ノ發明
 シタル者ナリ此人ハ元來莨頭家ノ兒ニシテ親
 ノ職業ヲ襲テ生計ヲ營ミシカ常ニ深刻心思ヲ
 器械學ニ勞メ遂ニ此器械ヲ發明スルニ至ル前

卷之記載ニシテ永漏表亦此人ノ發明ニ係レリ
第百四十四圖ニ吸水筒ニシテ(ア)ハ圓筒(イ)ハ上

管ニシテ其長サ
ハタル活塞(ウ)ハ吸
開スヘキ合頁ヲ具
上管ニシテ其長サ

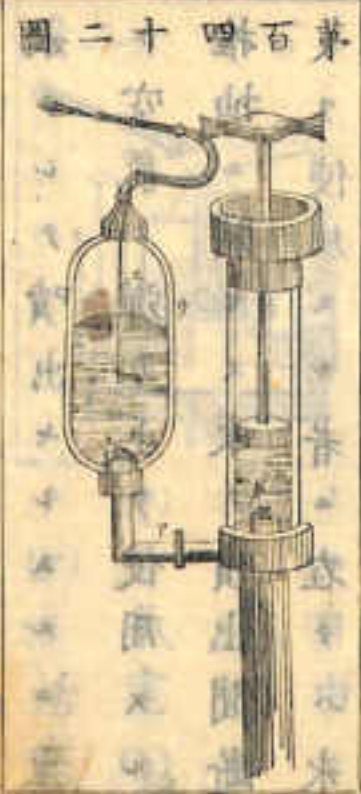


ハ吸上スヘキ水面ニ達スヘク且ツ其上部ニ上
開スヘキ合頁(エ)ヲ具フ而シテ(ウ)ハ吸上シタル
水ヲ誘導スヘキ管ナリ之ヲ用井ルニハ(ウ)管ノ
下端ヲ吸上スヘキ水面ニ浸シ然ル後活塞ヲ抽
退スルハ排氣筒ノ如ク活塞ノ下部ニ真空ヲ生

成ルヲ以テ外邊空氣ノ壓力ニ由リ水筒(ウ)管ニ
上昇セ合頁(エ)ヲ排開キテ(ウ)筒ニ充ツ又活塞ヲ
推進スルハ合頁(エ)ハ浸入シタル水ノ下壓ノ為
メニ閉ルカ故ニ其水(ウ)管ニ還ルヘキ路ナク止
ヲ得ス活塞ノ合頁ヲ排開シテ其上ニ入ル此時
當テ再シ活塞ヲ抽退スルハ其水活塞ト共ニ
上昇シテ遂ニ(ウ)管ヨリ流瀉スル所至ル
此器械ヲ用井テ水ヲ昇上スルハ全ク外邊空氣
ノ壓力ニ因リ其壓力ハ高サ三十二三尺ノ水柱
ト平均スル者ナリ故ニ其距離ニ水ヲ輸上スル

此器ヲ使用スルニ雖此更ニ高處ニ至テ
 ハ壓水管ヲ用弁サレハ力ヲ又十二
 壓水管ハ吸水管ノ如ク圓筒(ア)ニ水ヲ上昇セ
 ヲ管(オ)ヨリ流瀉セシメスレテ圓筒ノ下部ニ横
 管ヲ設テ活塞ヲ推進シテ以テ水ヲ彈出スル者
 ナル此ノ如ク合頁水ヲ彈出スルニ活塞ノ壓力
 ノミヨリ由ル者ア其又此壓力ヲ收縮セシメル空氣
 ノ彈力トニ由ル者ア其又此壓力ヲ收縮セシメル空氣
 第百四十三圖ハ壓水管ニ合頁其製吸水管並略
 同シケレバ活塞ニ合頁ヲ設テ且圓筒ノ下

底ヲ封管(ハ)ヲ横出ニ合頁(イ)ニ由テ氣室(ウ)ニ相
 通スルニ而シテ(エ)管ノ上端ハ空氣ヲ交通セシメ



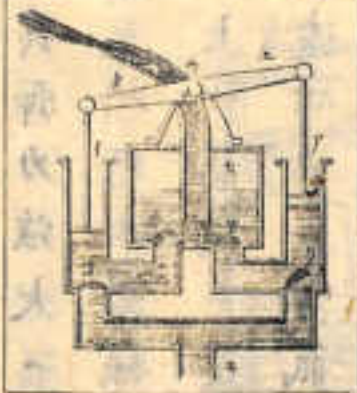
密蓋ヲ貫穿シテ
 護膜管ヲ連接シ其
 下部ニ達セシメ斷

活塞ヲ抽退スル時ハ其理吸水管ト同ク
 水ハ直ニ圓筒ニ充ル然ルニ活塞ヲ推進ス
 ル時ハ合頁ハ直ニ閉ルカ故ニ水ハ(イ)管
 横進シ(イ)合頁ヲ開キテ氣室(ウ)ニ入ル此ノ如

ク活塞ヲ推抽スレバ(ウ)内ノ水漸ク増加シテ(エ)ノ管口ニ達シ遂ニ空氣ヲ(ウ)ノ上部ニ壓縮スル者ニレテ水益々浸入スレバ氣益々縮小ス是ヲ以テ内氣ノ彈力ハ外氣ノ壓力ヨリ強大上成リ水ヲレテ噴出セシムルニ至ル蓋シ活塞ノ壓力ト空氣ノ彈力トヲ使用スル壓水管ニ在テハ其推抽ニ關セズ水ノ噴出間斷ナレト雖此壓力ノミヲ使用スル者ニ在テハ水ノ噴出スルト活塞ヲ推進スル時ノミニテ間斷ナキヲ得サルト以テ救火龍水ハ壓水管二個ト氣室一個トヲ合成レ

タル者(ウ)ニテ其製造及ヒ用法ハ第百四十三圖ヲ以テ了解スヘシ(ア)ハ活塞(イ)ハ軸ノ為

第百四十三圖

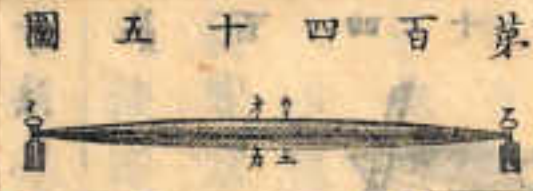


メ自由ニ動シヘキ(エ)ハノ積杆ニ連續シ交番上下スヘキ者(カ)ハ氣室(キ)ハ吸止管ナリ斯クテ(ア)ハ活塞ヲ抽退スレバ水ハ

(キ)管ヨリ昇リ(カ)合頁ヲ排シテ其上部ニ入ル又此活塞ヲ推進スレバ(ク)合頁ハ水壓ノ為メニ開クルカ故ニ水ヲ(ク)合頁ヲ開キテ氣室(カ)ニ入ル此時ニ當リ(イ)ハ活塞ハ上昇スルヲ以テ水ハ(イ)

管内真空ト成ルカ故ニ水ハ外邊空氣ノ壓力
 ニ因リ管ノ下端ノ合頁ヲ排開シテ浸入シ其旋
 轉息マサレハ水ノ注瀉モ亦間斷ナキ者ナリ
 音ノ性質及ヒ其擴布
 音學ハ聲響ノ發生及ヒ其擴布ノ法則ヲ論說ス
 此者ナリ夫レ響ハ物體ノ震動ニ因テ發生シ震
 動遍傳シテ耳ニ達シ始テ聽感ヲ起ス者ナリ而
 シテ其響ヲ發生スル者ヲ發響體ト云ヒ之ヲ遍
 傳スル者ヲ響媒ト云フ響媒中ノ主要ナル者ハ

空氣、木類、金屬及ヒ水等是ナリ一特ニ
 物體ノ震動ニ因テ響ノ發生スルヲ試ムルニハ
 第一ニ先ッ第百四十五圖ノ如ク糸ヲ (ア) (イ) 二處
 ニ縛シ之ヲ (ウ) ニ引テ放ツ片ハ其糸直ニ
 ニ返彈シ其故位ヲ踰ヘテ (エ) ニ至リ再ニ
 返彈シテ (オ) ニ至リ又返彈シテ (カ) ニ至ル
 カ如ク其震動漸ク減衰シテ遂ニ停止ス
 此ノ如ク物ノ震動スルハ發響ノ原因ニ
 シテ空氣之ヲ受ク遍傳シテ以テ耳ニ達スル者



凡ソ發響體ノ震動ハ極テ急速ナル者ニシテ之ヲ目視セ或ハ之ヲ算測シ難シトス然レモ左ノ方法ニ因ルルハ則チ之ヲ目視スルコトヲ得ル

第四百六十六圖



例ハハ玻璃罩ヲ打擊シテ之ヲ發響セシメ又以テ吊紐シテ其象牙ノ小球ヲ接近スレハ其小球ノ激動ヲ受クルヲ以テ玻璃罩ノ震動ヲ知ルニ足ル又第四百四十六圖ノ如ク銅板ヲ裝置シ指ヲ以テ其一部ヲ壓レ弓弦

如前諸ノ以テ板邊ヲ摩擦シ聲音ヲ發セシメテ板上ニ蠟砂ヲ撒ルルハ則チ砂粒忽チ踴躍散シ動盪漸ク收マルニ至ルハ板面ニ奇形ヲ印ス故ニ此方法ニ因テ亦能ク其震動ヲ目視スルコトヲ得ル也

發響體ノ震動スルハ周圍ノ空氣之ヲ受ク一濃一淡適次擴布スルコト恰モ靜水ノ面ニ石ヲ投スル時水面ニ圓波ヲ起シテ散漫スルカ如シ故ニ發響體ノ上下四方何ノ方位ニ在リト雖モ尚能ク其響ヲ聽クコトヲ得ル也

數多ク音響空氣ノ媒ニ因テ同時ニ聞ユルコト
其音ク上下嚙故ニ互ニ相衝突スル能ハズ
各音固爾ノ微形ニ碎滅スル由無ク此ノ擴布ス
ル者ナリ故ニ樂器ノ音調ヲ發スルニ之ヲ聞テ
歌テ音調ヲ亂ルハコトナシ然レモ偶ニ劇音ノ驟
音自消滅スルコトアリ故ニ人ノ談話マレニ當テ
擊鼓スルニ亦更ニ其言語ヲ聞ク事得ス又彈獨
者テ亦聞得ハカラサル微音ト雖匪數多進合
ル洋水之波聞ク事得ル者ハ是レ音波ノ變態也
來テ同時ニ耳ニ達スル事ナリ例ニハ松籟濤音

街聲ノ如ク是ナリ此ノ波ニ進出スルニ亦亦聞
音響ハ浮氣體ヲ傳フルコト同ナラス融液體及ヒ
固形體ニ亦能ク之ヲ傳スル者ナリ故ニ泳氣鐘
ヲ以テ海底ニ沈没スル人ニ海岸ニ於テ石ノ敲
撃ノ音ヲ聽キ得ヘク又水中ニ於テ發スル音モ
能ク水上ニ傳達ス是レ即チ融液體傳音ノ例ナ
リ又長根ノ一端ニ耳自付テ針ヲ以テ他ノ一端
ヲ摩擦セシムルニ明カニ其微音ヲ聽キ得ルト
雖ニ耳ヲ付セサル人ハ假令其同距離ニ在ルモ
更ニ之ヲ聽クコトヲ得ス土石モ亦能ク音聲ヲ傳

此者ヲリ故ニ獵夫ノ耳と地ニ付テ能ク獸ノ
來ル否ヲ辨知ス又鑛窟ノ掘回或ハ陸道ヲ穿
ツニ當テ工人穴中ニ在リ方向ヲ失スル片ハ其
穿貫スルニ欲スル方向ノ山崖ニ於テ巖石ヲ敲
撃以テ之ヲ按セシムルコトヲ得ル是即チ固形
體傳音ノ例ナリ又水車ノ發スル音ニ
音ノ速カク其聲ノ大ナル其聲ノ遠キ
聲音ノ一處ヨリ他處ニ波及スルヤ多少ノ時間
ヲ費ヤサシムルヲ得ス今其例ヲ舉テ之ヲ示サン
機夫ノ伐木スルヤ速キヨリ之ヲ望ムハ斧ノ閃

動スル而シテ後丁々ノ響ヲ聞キ發砲スルヤ火光
發揮キテ而シテ後爆然ノ音ヲ聞キ雷鳴スルヤ電
華閃爍シテ而シテ後殷々ノ聲ヲ聞クヲ如キ是ナ
リ一千八百二十二年許多ノ學士等集會シテ聲音
ノ速カク算定セシムル欲シ精巧ノ試驗ヲ為シタ
リ其法タルヤ佛京巴里斯ノ近傍モントレハイ
地名ノ小丘ト之ヲ距ル六万一千零四十七尺ノ所
ニ在ル平地ノ近傍ニ大砲ヲ安置シ交番
五分時ヲ隔テ二十四回發砲セリ而シテ各處



又其火光ヲ見テ音ノ達ス時
間ノ計算セタルニ其中等數ハ
五十四秒ナリ今ノ六ナルカ故ニ
此數ヲ以テ二處ノ距離六一零
四七ノ數ヲ除シ以テ其速力毎

一秒時三一千百十八尺ナルコト知レリ即チ第
百四十七圖ヲ見ルヘシ而シテ空氣温暖ノ時ハ
寒冷ノ時ヨリモ聲音ヲ傳フルコト迅速ナルニ因
テ當日ノ溫度華氏六十一度ノ時ノ速力ヲ三十
二度氷点ノ時ノ速力ニ改算スルニ每一秒時一千

零九十尺ニ當ルナリ
聲音ノ速カク知ル時ハ彼是兩處間ノ距離ヲ辨
了スルコトヲ得ヘシ例ヘハ彼處ニ於テ發砲スル
時は處ニ在テ火光ノ閃クヲ諦視シ砲響ノ達ス
ル迄ノ秒數ヲ計リ之ニ一零九零ノ數ヲ乘スレ
ハ則チ其距離ヲ得ルカ如シ蓋シ精密ノ距離ヲ
知フニト欲ヒハ空氣ノ溫度ヲ算上ニ加減スル
ヲ要ス又異種ノ浮氣體ノ聲音ヲ傳フルヤ其疎
密ニ隨ヒ遲速アル者ニシテ密ナル者ハ遅ク疎
ナル者ハ速シ然レモ同種ノ浮氣體ニ於テハ其

歴カノ大小聲音ノ高低銳鈍ニ開キスレテ其之
ヲ傳フルヤ一ナリ故ニ遙カニ奏樂ノ音ヲ聞ク
ニ宮商徵羽次第ヲ錯亂スルコトナクシテ耳ニ達
スル者ナリ

融液體及ヒ固形體ハ聲音ヲ傳フルコト空氣ヨリ
迅速ナル者ナリ嘗テ瑞士國ノゼチ湖ニ於テ
氷ノ傳音スル速カヲ試驗シタルニ每一秒時ニ
凡ソ四千七百尺ナルコトヲ知レリ即チ空氣ノ之
ヲ傳ルニ比スレハ其速ナルコト四倍餘ナリ又長
ク鐵棍或ハ鐵管ヲ取り耳ヲ一端ニ付キ鐵鏈ヲ

以テ他ノ一端ヲ打撃スルニ先ツ鐵ノ音ヲ傳ル
ヲ聞キ次ニ空氣ノ之ヲ傳ルヲ聞キテ一音兩回
耳ニ達スル者ナリ而シテ其鐵中ノ速カハ氣中
ノ速カニ比スルニ凡ソ十七倍トス是ニ由テ固
形體ノ音ヲ傳ルコト空氣ヨリ速ナルヲ知ル可シ

音ノ反射及ヒ返響

聲音ハ恰モ圓波ノ狀ヲ為シテ空氣中ニ擴布ス
ル者ナリ此音波ノ家屋、山岳等ニ觸ルハヤ其反
射スルコト猶ホ彈カアル球子ヲ障壁ニ向テ擲射
シタル片ノ如シ而シテ其反射法則ハ後卷ニ

於テ論スル所ノ光熱反射ノ法則ト相同シテ更ニ差異アルコトナシ
返響ハ音波ノ物ニ觸レ反射レテ再ヒ我耳ニ入ル者ナリ故ニ丘陵山谷等ヨリ一定ノ距離ヲ隔テ、大聲ニ言語スルハ恰モ彼處ニ人有テ我言語ヲ擬スルカ如キコトアリ而シテ反響ヲ明カニ聽了セント欲セハ百九尺以上ノ距離ヨリ及射スル者ニ非サレハ能ハス是レ人耳ハ一秒時ニ五連字以上ハ明カニ聞キ得難ク且ツ其一字ヲ聞クニハ少クモ一秒時ノ五分一ヲ要スルヲ

以テナリ十四日五時四十分ニ於テ
前説ノ如ク音ノ速カハ毎一秒時ニ一千零九十尺ニシテ其五分一ニテハ僅ニ二百十八尺ノ距離ニ達ス故ニ百九尺ヲ距ル處ニ反射物アレハ則チ聲音一秒時ノ五分一ニ往復スル者ニシテ僅ニ一字ヲ言ヘハ能ク其元音ト返響ト混雜セサルコト得ルコトナリ一字返響ト云フ若シ又二百十八尺ヲ距ル處ニ反射物アレハ則チ二連字ノ返響ヲ聞ク可シ之ヲ二字返響ト云フ又三百二十七尺ノ處ニアレハ則チ三連字ヲ聞ク可シ

之ヲ三字返響ト云フ此ノ如ク漸ク距離ヲ増シ
 五百四十五尺ノ處ニ至ルハ能ク五連字ノ返
 響ヲ聞ク可シ
 方向及ヒ距離ノ異ナル所ニ在ル諸物ヲ為メニ
 一音返射セテレテ數回耳ニ達スル下ケリ之ヲ
 名ケテ増數返響ト云フ例ハ佛國ノボルゲン
 地ヲ距ル凡百九里程ニ於テ一音ヲ返響
 スルヲ十二回ニ至ル處アリ又伊太利國ニモシ
 殿堂ニ於テ一回發砲スレハ其返響
 四十四回乃至五十回ニ及フ類ノ如シ

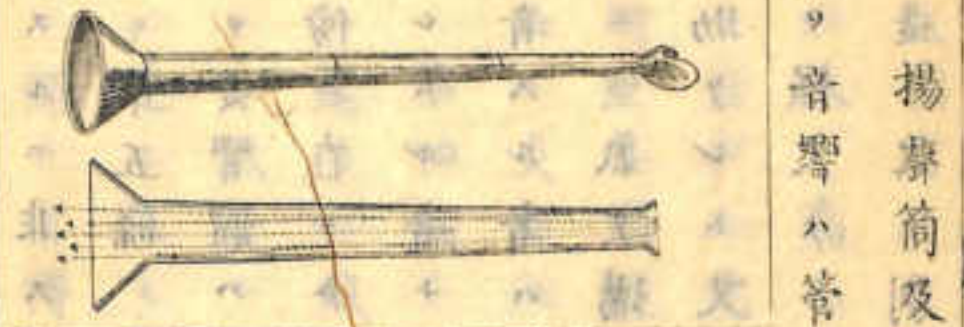
聲音百九尺以下ノ距離百九尺ハ極度ヲ云フナ
 其實ハ八九十尺許ヨ
 消滅セザル間ニ返響スルヲ以テ別ニ返響ヲ聞
 ク日少ク只原音ノ勢ヲ幫助シテ高大ナラシム
 ル者ナリ此ノ如ク返響ヲ名ケテ助勢返響ト云フ
 故ニ閉室中ニ在ルハ敞開氣中ヨリモ更ニ談話
 此易ク彈力ニ及ル物ヲ以テ障壁ヲ造リタル處ニ
 於テハ殊ニ然リトス而レテ室内ニテモ毛氈暖
 簾及ヒ布綿ニテ製シタル器品ヲ以テ裝飾スル
 此ハ音波之力為メニ粉塵破毀レテ音勢ヲ幫助

空氣稠密ナレハ聲音随テ緊ク稀疎ナレハ随テ
弱シ故ニ高山ノ巔ニ在テハ聲音甚ク弱ク真空
中ニ在テハ更ニ之ヲ聞クトナレ又空氣寒冷ナ
ル時ハ其温暖ノ時ヨリモ稠密ナルカ故ニ寒天
ハ必ク炎天ヨリ聲音ノ強キ者ナリ
第四條 空氣ノ強キ者ナリ
音ノ速カハ風勢ノ遲速ニ因テ増減スル者ナリ
而シテ風若シ發響體ノ對方ヨリ來ルキハ聲音
強ク之ニ反スレハ弱キノミナラズ時トシテ其
音ヲ聞クヲ得サルトアリ是レ風勢ノ音波ヲ推

破スルニ非スレテ之ヲ吹却スルニ因ルナリ
第五條 發響體ノ強キ者ナリ

凡ソ發響體ハ他ノ發響體ト觸接スルカ又ハ其
近傍ニ在ルカハ能ク自己ノ音勢ヲ強クシテ
ラシムル者ナリ故ニ琴瑟ノ如キ絃線蠕動シテ
發音スル者ハ必ス絃線ノ下ニ空函ヲ裝置シ其
内ニ空氣ヲ滿テ、相共ニ蠕動セシメ以テ聲音
ヲ助ケシム又古人演劇ヲ為スニ當テ優人ノ聲
音ヲ強大ナラシメシカ為メニ黃銅ヲ以テ大函
ヲ造リ之ヲ劇場ノ側ニ置キレト云フ

第百四十八圖



凡、音響ハ管中ヲ通過スルハ其音波擴張スル
 能ハズ以テ音勢減殺スル
 故ニ旅館、大廈等ニテハ此理其
 原キテ琴室ヨリ他室ニ管ヲ通シ
 以テ彼是互ニ談話通信スルニ便
 ナラシム
 揚聲筒ハ前理ニ基キテ聲音ヲ遠
 距離ニ送致スル爲メ用ル所

第百四十九圖



以圓錐形ノ管ニシテ砲兵或ハ航海者ノ多ク使
 用スル者トス即チ第百四十八圖ノ如レ蓋レ此
 器ヲ用ルルキハ暴風、狂濤怒號スルトモ善ク將
 帥ノ令ヲ傳達シ得ヘレ古昔歷山大王兵士ニ令
 ヲ降セシトキ此器ヲ使用シタリト云フ
 接聲筒ハ聽官ノ感覺欠乏セ
 ル人使用スル所ノ管ニシテ
 第百四十九圖ノ如ク揚聲筒
 ノ理ヲ反對ニ用テ製シタ
 ル者ナリ此器ヲ用ルル所ハ

物理學
 卷之五
 三十六

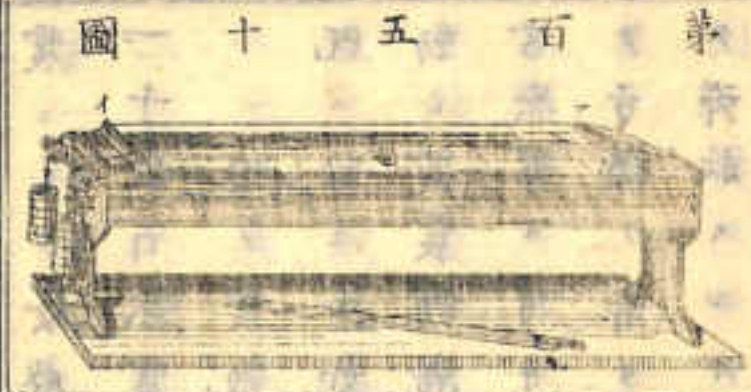
齊波耳中ニ密集シテ鼓膜ヲ刺衝スルリ強キハ
 故ニ能ク言語ヲ明辨スルヲ得ハシ蓋シ人耳
 並ニ獸耳ノ形狀ハ皆此器形ニ類似シタルヲ以
 テ聽官ノ職務ヲ達スル者トス
 調音及ヒ不調音
 調音トハ奏樂音響ノ如ク同一ノ時間ニ同一ノ
 震動ヲ為スニ因テ生スル者ヲ云ヒ不調音トハ
 疾雷怒濤ノ如ク全ク前者ト相反スルニ因テ起
 ル者ヲ云フナリ
 凡ソ音聲ノ銳鈍ハ震動ノ多少ニ關係スル者ナリ

震動ニ因テ發スル音ヲ銳ト云ヒ
 緩漫洪大震動ニ因テ發スル音ヲ鈍ト云フナリ
 蓋シ銳ハ鈍トハ對較シタル名稱ニシテ取テ性
 質異ニスルニ非ス今茲ニ甲音アリ乙音ニ比ス
 レハ銳ク丙音ニ比スレハ鈍キ故ニ每一秒時ニ
 百震ノ爲メニ發スル音ハ一百震ニ發スル音ヨ
 リ銳ク三百震ニ發スル者ヨリ鈍キトス蓋シ銳
 鈍ノ二音適宜ニ調和結合シタル者ハ便シ人耳
 ヲシテ愉快ナラシムル者ナリ
 サハルト氏人耳ヲ以テ明辨スヘキ銳鈍二音ノ

發生スル震數ヲ查計セシニ遂ニ最鈍音ハ每一
 秒時十六震ニ因テ發シ最鈍音ハ四万八千震ニ
 因テ發スルヨリ定メタリ而シテ物體一秒時ニ震
 數十六ヨリ少ク或ハ四万八千ヨリ多ク其ハ
 人耳共ニ之ヲ聽クコト能ハサルナリ又音響ノ一
 秒時ニ達スル距離ハ一千九十尺ニシテ其間ニ
 生スル波數最鈍音ハ十六最鈍音ハ四万八千ト
 スレハ其一波ノ長ヲ甲ハ六十八尺ニシテ乙ハ
 二三分ニ過キサルナリ又男聲ノ最鈍ナル者ハ
 每一秒時百九十震其最鈍ナル者ハ六百七十八

震ニシテ女聲ノ最鈍ハ五百七十二震其最鈍ハ
 一千六百六震ニ因テ生スル者トスルニ其ハ
 線ノ震動及ヒ其規則附樂器ニ依リテ其ハ計數
 既ニ論セシ如ク張線ヲ引テ之ヲ放テハ數回震
 動シ其震動漸々減小シテ遂ニ停止ス而シテ尋
 常樂器ニ用井ル所ノ線ハ獸腸線或ハ金線ニシ
 テ弓様ノ者ヲ以テ之ヲ摩擦スルカ或ハ指ヲ以
 テ彈放スル片ハ其線直ナク一横震發響スル者ナ
 リ蓋シ一定ノ時間ニ線ノ蠕動スル數ハ其長短
 巨細弛張疎密ニ從テ増減スル者トス其之ニ關

涉此以規規則ハ度響儀ヲ用井レハ明也ニ辨知
スレレ此器ハ紀元前六百年頃希臘國著名ノ



理學家曰サゴヲス氏ヲ發明ニ係
ルト云フ蓋レ當時所用ノ者ハ第
百五十圖ノ如ク長サ四尺許ノ木
函ニシテ(ア)ノ横柱ハ固着シテ
動力ガラシメ(イ)ノ横柱ハ自由ニ
動カスコトヲ得ル(第一)太サ相均
シキ二線ヲ取り同重ノ錠ヲ以テ
之ヲ張り(ウ)柱ヲ正シク二線ノ中

間ニ居ハ而レテ二線ヲ彈スルトキ短線ハ長線ヨ
リ二倍多ク震動ス若レ又(ウ)柱ヲ三分一ノ處ニ
轉移シテ之ヲ彈スレバ短線ハ長線ヨリ三倍多
ク震動ス(第二)(ウ)柱ヲ除去シテ其一線ヲ二倍太
キ者ニ換テ之ヲ彈スル(其ハ)細線ハ二倍多ク震
動ス又(其)倍太キ者ヲ用井レハ則チ細線ハ三倍
多ク震動ス(第三)二線共ニ同シ太サノ者ヲ取り
四倍重キ錠ヲ以テ其一線ヲ張り而シテ之ヲ彈
スルニ其四倍緊張スル者ハ二倍多ク震動ス又
九倍緊張スレハ則チ三倍多ク震動ス(第四)異質

二線ヲ用テ張ルカト長ク太クノ量ハ三者ヲ
 同一ニシテ之ヲ彈スルニ其四陪密ナル者ハ二
 倍遅ク震動セシ九倍密ナル者ハ三倍遅ク震動ス
 之ニ因テ左ノ四則ヲ了知スルニ
 張線ノ震數ハ(第一)其長サノ量ニ反比例シ(第二)
 其太サノ量ニ反比例シ(第三)其張ルカノ平方根
 ニ正比例シ(第四)其疎密ノ平方根ニ反比例スル
 者ナリ故ニ短ク纖ク疎ニシテ且ツ緊張セシ線
 ハ銳音ヲ發シ長ク太ク密ニシテ且ツ緊張セサ
 ズ線ハ鈍音ヲ發スル者歟ス

凡ソ線ヲ張テ彈スル所ノ樂器ハ前文四個ノ規
 則ニ從テ製造セシ者ニシテ之ヲ二種ニ區別ス
 其一ハ各線共ニ長短張力ノ變化ナク常ニ一定
 ノ音ヲ發スル者ナリ例ヘハ西洋ノ樂器ビヤリ
 ノ如シ又我國ノ琴瑟モ大抵之ニ類ス其二ハ各
 線ヲシテ銳鈍清濁隨意ノ音ニ變化セシムルヘキ
 者ナリ例ヘハ三絃或ハ胡弓ノ如ク指ヲ以テ線
 上ノ數處ヲ壓シ其長短張力ヲ變レ一線ヲシテ
 順次異音ヲ發セシムル者ヲ云フ
 簫笛ノ如ク空管ヲシテ聲音ヲ發セシムルハ管

同

牧野吉兵衛

同

出雲寺萬次郎

同

太田金右衛門

同

岡村左助

同

朝倉久兵衛

同

長田勘右衛門

東京小石川大門町

青山清吉

同神田通新石町

同出店

