天然
人造

道理圖解

三

二 1
4266
3

二1
4266
3

福田文庫

道理圖解卷之三

信濃　田中義廉　纂輯

第八章

風船の事

附風傘の事　凧の事

萬物水中よく其量目を減ずるをうるとゝのうれば空氣中よりも其量目を減ずるものなるを自分の容だけの空氣と共より其量目を差引くゆへなりよりて容の大なるものハ量目を減ずる事も又多し此理より基ひく風船の工風をなせる抑風船の始りハ法朗

福田文庫

斯國の「ぢのにい」といふ小き城下の紙職なる「りんと
どるふる」といふ人一千七百八十三年（我天明三年癸卯）第六
月五日より始めて揮へたる此時の風船ハ木綿の袋ハ
紙を張りたる大なる球にて差經一三丈八尺ばか
り内積の坪數ハ一千八百五立方尺ばかり總躰の量目
ハ二百五十斤なり此袋の底ハ穴を明け其下ハ不
斷火を燃きく袋の中の空氣を煖めく脹らかせ
ハ外の空氣よりも軽くなりて速ろに昇るなりとの
とき地面より高き事十八丁二十間まで至りしろ高
き所ハ時候寒きゆへ速ろに冷へく降り来り原との

場所より二十二丁二十五間距てたる所へ落しといふ然れども此仕掛ハ儘袋ハ火の移りく乗たる
人の死まるおとなり
其後も又法朗斯國の都にて器械學者の「ろべると」と
究理學者の「ちやあるとも」といふ人ともハ「もんとどる
ふる」の仕方を次きく差經一丈三尺二寸ばかる風船
を揮へたるにハ空氣を煖さむるとなく只水素
といふ氣を入れたるものなりにの氣ハ空氣より軽
きと十四倍より十五倍なれバ速ろに昇りく滞ふり
なし此風船を揮へしとき「ろべると」と「ちやあるとも」と

二人乗りて昇りしに地面より凡八丁十三間をうへ昇りて後ちとゝもに降りんとするとき「ろべるとに」ハ忙てて籃より落りれバ風船の量目ハ五十斤ゐど軽くなりて復昇り「ちやあれを」一人二十丁十八間の高さまで至るといふ

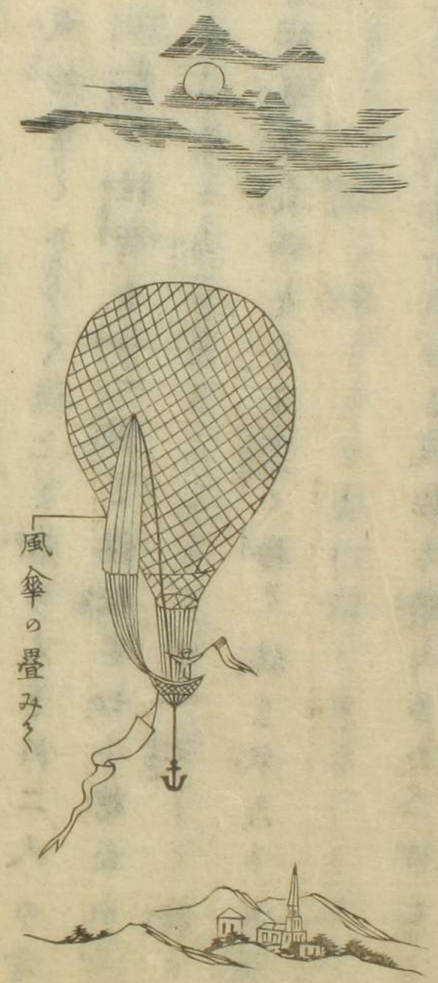
風船のゆふなきあといそをうへにうちぼもし暴風雷雨などに逢ふときハ但荷を軽くして高く昇り空氣の淡き所に至るより外に逃る道なし

又自然に水素の漏りて不思落る支ゐり一千七百八十五年（我天明五年乙巳）正月七日に「どぶる」と「ちやあを」と

二人風船に乗りて英吉利より法朗斯に至らんとしるとゝた未ざ法朗斯の海岸まで二十里ばかりをうて俄に風船重くなりて海上に落ちんとに二人の者ハ先づ砂嚢の軽荷を捨て錨と錨綱を切り捨たれども猶昇らぢ益々海に落ちんとするゆへ忙しく持へる荷物諸道具食物などを盡く捨て終に衣たる衣服まで脱まて漸く辛うして法朗斯に着きしと云ふ

然ども水素を用ゐる風船を暖ためたる空氣にも速やかに昇りて炭薪も入らず火の移る恐れも無きゆへに其後を多くこの風船を用ゆるといふまよ

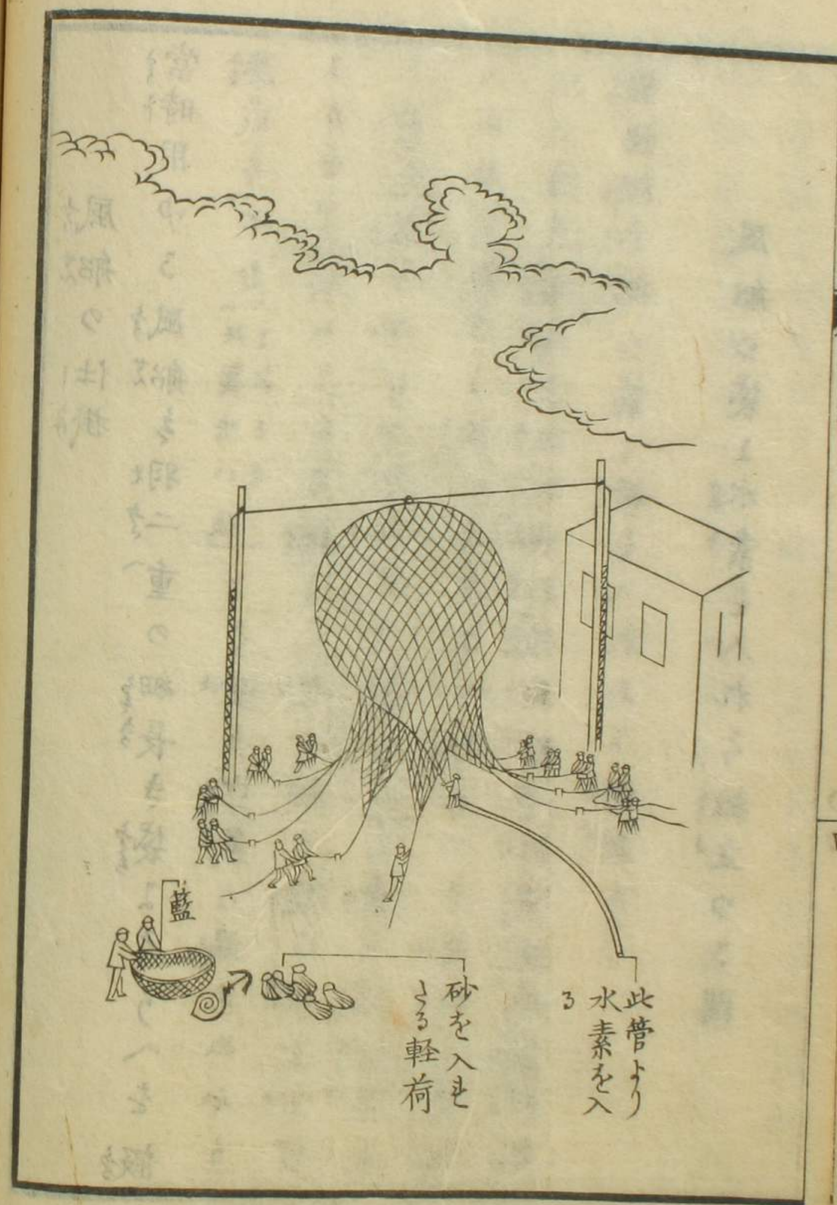
り空氣を暖たむる仕掛を「もんとがるふる」の風船といひ水素を用ゆるものを「ちやるるを」の風船といふ



風船の仕掛

當時用ゆる風船は羽二重の細長き袋にさうへを假漆或は「どむ」（此製法は後にも記るす）にて塗り空氣の漏ぬやうになせり袋の上をは網にて包み網の端に索を下げて籃を括り附けるなり籃の籃を人も乗り諸道具も入れおくやうに拵へたるさて貯ふべき荷物は食物水火道具臘燭衣服寒暖計晴雨計時計望遠鏡羅針盤錨錨綱木綿の袋に砂を入れたる軽荷なり

風船の袋に水素を入れて組立つる圖



さて袋に水素を入るゝ仕掛（後に記す）より出れる長き管を通し袋の下さの口に當てゝ段々と水素を入るゝなり大抵一杯になれば袋を軽くなりて昇らんとするを猶地面へ索にてとめかき袋の口をあつうとゝ括り留め右の籃を釣りつけ乗る人も諸道具の用意もとゝのへ籃の縁に旗印をつけ地面に留めたる索を解いて昇らせるなり

よのとき風船は恐しき勢ひにて昇る所にて然れども漸々と遅くなりて空氣の量目と平均する所に至りて止るべしよりも猶高く昇らんとするときは軽

荷の砂を少しづゝ捨てゝ荷物を軽くすれゝ自由に昇り得べし

但し袋に水素を入るゝに十分一杯に入べうゝゝ若し一杯に積めしとゝゝ高く昇りて空氣の壓力弱き所に至るゝゝ水素自ら脹きて袋を破る事あり

又袋の上に一ツの穴ありて常に瓣よく塞ぎ網或つゝ籃のうちに入て開け閉ぢすべくなせり若乘たる人の降るゝんとするゝゝ右の網を弛めて瓣を少し開け水素を漏らせゝ袋ゝ自然に重くなりて降るべし已に地に近き所まで来れゝ錨を落すゝゝ自由によき場所に降り得べし

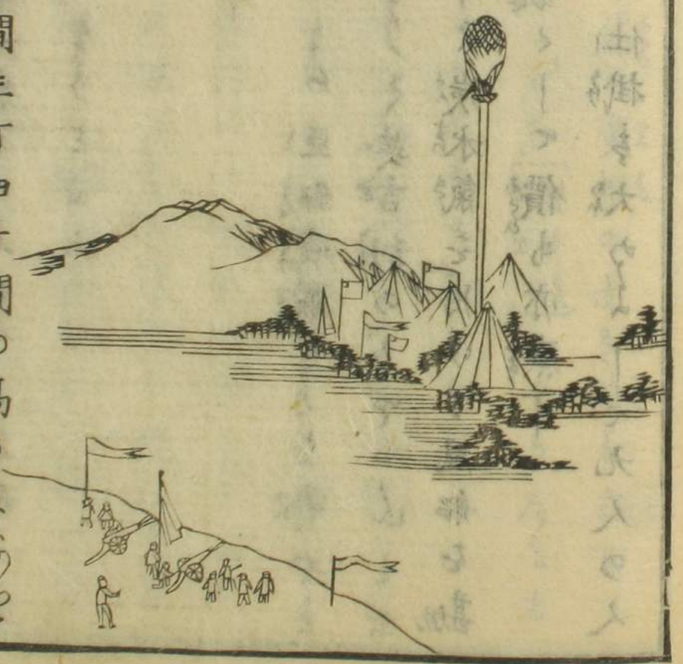
風船の用ひ方

抑風船ゝ多く人の見さる樂みをなせゝ道具なれゝゝ又究理學の秘奥を知る道具なり千八百四年（我文化元年甲子）九月十六日に「がいらさ」と「びおと」といふ人二人して「ゑるきとる」（第二編に出つ）の工合と空氣の寒暖を驗めゝ為めに一里四十間の高さまで昇れり其後「がいらさ」一人にて一里二十八町十八間の高さまで昇れりゝゝゝゝ人の未だ昇らざる高さにて此所ハ堪へがたき寒さなり地上にて七十五度昇りたるゝ寒暖計ゝ冰

點以下十六度まで降り晴雨計を三十二度まで降れり天の色ハ暗くして青黑く風もなく空氣も甚だ乾きて紙などを火に煖ぶる如く縮々に捲き扶木なとハ所々に破れ目の入るおと土用中の日に乾きが如し呼吸も忙しく脈も甚だ急にして平生六十六度う一間に百二十度までうち鼻と齒根より血を流し出く聲ハ更に立ず只地球に引寄せらるゝ心地ちり昇り屋るおと五時にして降り来り許多の学問を發明せりと云ふ

又風船を只学問を発明するのみならず戦争に

用ひて大に利を得たるおとの里一千七百九十四年（寛政六寅年）六月「ふりいる」といふ所の野戦に八陣中に綱をつけたる風船を置き大総督「ふりい」といふ人自ら乗りて二時の間三丁四十間の高さに昇り敵の様子を見定め書状に認めて綱にてはちとち



往返し一々「ぢようりせん」といふ總替に告げ知らせて大かに利を得たる事なりといふゆへに風船も亦世界に入用の道具の一なりと云へ

炭水氣風船の事

然れども水素を製へるに亜鉛硫酸などを費やせしへに甚だ雑費多しとて英吉利の「ぐやいん」と云ふ人は水素を用ひずして炭水氣を用ゆる風船を勘考せり炭水氣を製し易くして價も亦廉し扨「ぐやいん」の拵へたる仕掛は大かたして九人の人を乗せる風船なりその袋は廣幅の赤き絹を六百三丈五尺に縫ひ合せ中に「どむ」（製法後に出づ）を塗りたるものなり袋の差徑しは四丈九尺五寸高さは七丈九尺二寸内積の坪數は七万九千立方尺なり扨通例の空氣七万九千立方尺の量目は二千六百三十六ポンドなりその容と同し炭水氣の量目は一千十四斤なるゆへ空氣より軽きこと一千六百二十二斤なり然れども袋と籃の量目は百七斤なり又綱と籃を釣る索の量目は百七斤あり其他錨と錨綱の量目は五十斤なり外に軽荷の量目は三百斤なりこれに九人の人の量

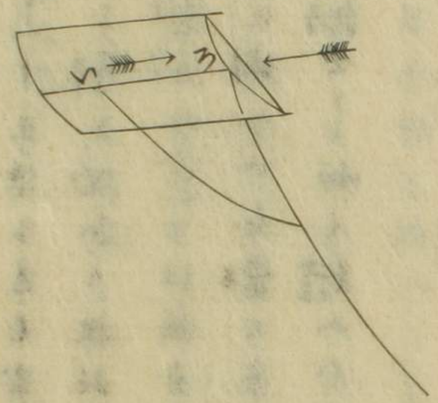
目方凡六百斤とまるゆへ總躰の量目ハ二千七十八斤あるべ然れども猶空氣より軽き事四百五十八斤なるゆへ大の力よく速らに昇るものなり此風船の價ひも一万四千元ばかり猶又炭水氣を入るく雑費ハ一千二百元ばかりといふ

西洋にて又風傘といふ道具ありて自由に風船よりも降り得べし其仕掛も大抵雨傘の如くにして差徑一丈六尺をうべきり絹地にて図の如く周りに許多の綱をつけ下さに人の乗るべき籃を釣るきりさてされに乗りて降るとも始めは甚だ速れども段々傘の下さに空氣の溜りて其壓力の為に大ひに遲く

なりて地に落ちるまでも怪我まるおとなし又最中の穴ハ溜りたる空氣を漏らさぬ穴なり草双紙に清水の舞臺より雨傘を抱きて飛落りし話ありまも風傘の理合にて空氣の壓力の為めに怪我せざるなるべし」

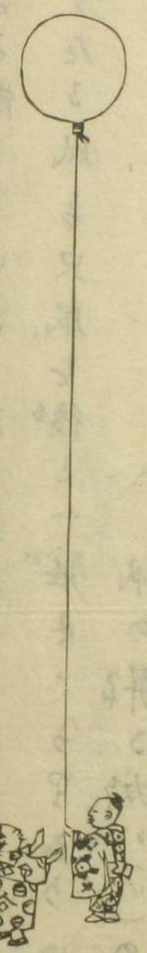
風傘をば常に雨傘の如く疊みて風船の横に括りつけ吹き風船より降りるまでの外に決して用ゆるなし

右の如く空氣と物との對稱をうまく種々の仕掛をなせば小兒の玩ぶ凧も空氣と紙目との對稱なり今矢の向きに風の吹くときは凧の上に昇るを如何



とぞやといふに(い)の所に當りたる風を折て(いろ)の向きに働らくゆゑに凧を上に擧ぐるなり(ろ)の所へ當りたる風も只凧を後へ壓まだうまりゆくに凧の昇る力ハ(い)の所にあるを糸を引く力ハ(ろ)のところにあると知るべし當時多く用ゆる球凧といふものあるまハ風船と同し仕掛にて「どむ」の球に水素を入れさ

るなり前よりいへる如く水素ハ空氣より輕きおよそ十四倍なり十五倍なるを空氣の量目と平均まるまくハ天上より昇る理なり扨此風を製へるゝ後より記せる水素製法の(い)の仕掛を用ゆるゝ(り)の管の先より「どむ」の球の口を當て糸にて假りに括りのち(い)の仕掛より記せし如く行へハ水素ハ(ろ)より(どむ)の中より



入りて大なるに脹れるなり此時「どむ」の口を堅く括り口元より松脂を熔らして塗るべし又(ろ)の仕掛を用ゆるなれも右と同し又ハ図の如く廣口の瓶にて也徳利にても水を入れ亜鉛の屑を雜ぜ「きやるく」の栓を差し(いろ)の穴をあけ(い)より漏斗狀の管を差し(ろ)より曲りたる管(は)を差し際を蠟にて能く塞ぎ(は)の管の先きに「どむ」の球を嵌めて漏斗狀の管より少し宛硫酸(製法後出つ)を入れ水の沸へ騰つゝれ水素ハ(は)の管より「どむ」の中に入りて十分脹れるゝれ管(は)に

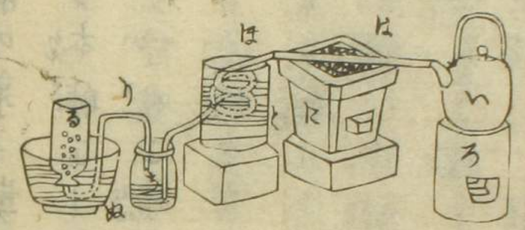
嵌めるなるまく口を
堅く括りてるものゥ
次の「ごむ」を嵌むるべ
し
但し球瓶ハ差径六寸
より小さきれを能く
昇ることなし若ハ寸
より大なれを水素を用ひまくく炭水氣を入るく
とも能く昇るものなり此仕掛を炭水氣を製へる部
ゑ記せる図の如くなるべし

第九章

水素の事并製法

水素ハ水の本躰よりく色もなく味も無し只悪しき
臭氣あるく呼吸ゑ噎び酸素ゑ逢へバ自ら燃へく元
の水となる通例の空氣より軽きこと十四倍より十五
倍なり此氣を製へる仕掛も種々あれ
第一(い)の仕掛ハ法朗西の舎密家なる「らゞ志わる」と
いふ人の法なり但しまくゑ日本の器を画うきたる
ハ仕掛を手軽くし道理を早く合點もる為ふり則ち
圖の如く藥罐(い)ゑ水を入れ蓋を堅く塞きく焜爐(ろ)

第一　(い)の仕掛



よ掛け藥鑵の口を又焜爐(に)ふ載せたる古鉄砲の筒(は)よ嵌め銃砲の先きの口よハ水を入れたる桶(と)を通したる銅又ハ消子の蟠屈の管(ほ)を嵌め又管(へ)の先きを廣口の瓶(ち)よ入れ「きやるく」の栓を差し「きやるく」より又國の如く曲りたる消子の管(り)を嵌め管(り)の先きハ水を入れさ

る鉢(ぬ)の中よく水を一杯入れく逆らさふしたる細口の瓶(る)よ嵌めるなり扨此仕掛を用ゆるとき(ろに)の焜爐よ火を起せど鉄砲ハ燒紅藥鑵の湯を沸騰く湯氣を鉄砲の中よ入るよりを燒紅たる鉄を酸素を能く吸ふものなれど水素ハ獨り離れて(ほ)の管をり(ち)の瓶よ入るとき猶水素と共よ来る湯氣ハ(へ)の管のうちよく(と)の水よ觸れく冷ゆるゆえ元の水とり(ち)の瓶よ溜り唯水素のみ(ぬ)の中よて瓶(る)のうちの水と入れ交りく其所よ溜るなり但し風船よ用ゆる時ハ(り)の管の先きを長く續ちく風船の口よ通

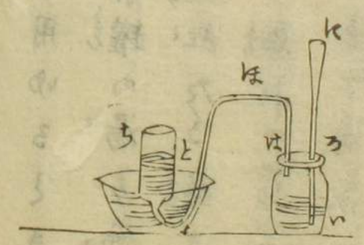
まるなり

此仕掛を用ゆれば百斤の水より十一斤の水素を製へ得るー但ー十一斤の水素の容は七千六百四十立方尺なり

第二(ろ)の仕掛は(ろ)をつと

といふ人の法よりて猶容易きり図の如く廣口の瓶(い)より七分目まで水を入れ亜鉛の粉を雜ぜ「きゆるく」の栓を差ー(ろ)(は)の穴を明け(ろ)より漏斗状の管(に)を嵌め大抵水の底まで達ー(は)より曲りたる管(ほ)を嵌其先きを(と)の鉢の水中より逆さまーたる瓶(ち)より入れ置(に)の管より少ーづく硫酸を注き込めハ水素ハ離れて(ほ)の管より(ち)の瓶の水と入れ交りく其中より溜るなり但ー此理合ハ次の如く「ゑときとる」の仕業なれバ第二編「ゑときとる」ゑ部より記せり

第二の仕掛

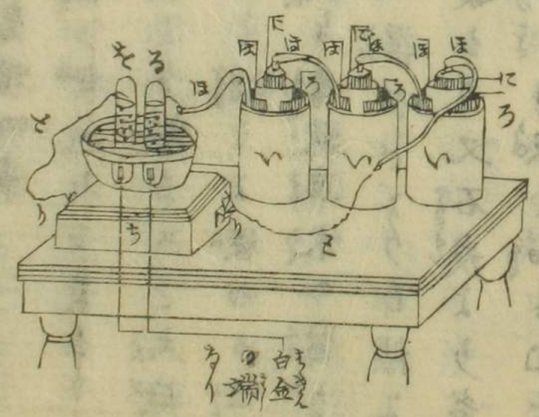


第三(は)の仕掛は「ゑときとる」の道具より水素を取る法なり図の如く大なる盤の上より三本の消子又は瀬戸物の筒(いいい)を置き中より亜鉛の板(ろろろ)を入る

又其中ゑ消子又ゑ瀬戸物の筒（はは）を入ゑ中ゑ銅の筒（にに）を入ゑ亜鉛も銅も皆銅の柄（ほほほほ）をつけ其端ゑ二筋の銅線（とと）を結び附く又一ッの盤（ち）ゑハ左右ゑ銅の螺旋（りり）をつけ螺旋の心ゑ白金「剛鐵の線を代へ用ゆ」を置き其端を（ぬ）の鉢の中ゑ出さゝ扨此仕掛を用ゆるときハ先つ（ぬ）の鉢ゑ水を入ゑ硫酸を少ー注ぎ込ゑ引ゑ（るを）ゑる消子の筒ゑ水を入ゑ逆さゝーく白金の上ゑおき銅線（とと）を螺旋（りり）ゑ續ぎ合せのち（いい）と（ははは）の筒ゑ移ゑ硫酸（硫酸十分六十分をまぜたるものなり）をつき込ゑハ亜鉛と銅の腐敗る間

ゑ「ゑとゑ」を起ー亜鉛ハ水の水素を離ー銅ゑ水の酸素を離ゑ（「ゑ」ハ二編「ゑ」の部ゑ理合を委ーく記せり）ゆゑ（ろ）の筒ゑい酸素を溜め（を）の筒ゑい水素を溜むるあり

第三図　ゑとゑの仕掛



第十章

炭水氣の事并に製法と氣燈の事

炭水氣を炭素〔炭の精〕と水素と集り合ふたる氣なり色もなく味も無く香もなし空氣より軽きこと大抵二倍半なり空氣中の酸素と合ふこと速やかに燃やる性質なり又その氣は自然に沼古井或は禽獸草木の腐りたるものより生ずるあり沼又は渠などより自然に泡の起つる炭水氣の發する證據なり又石炭より多く發するものなり越後なる田畑の畝に細き穴を明け竹の筒を差しこむ硫黄の火をもつてこれを速やかに燃へ

き炬火とかること是を夜田畑を鋤く燈火とするといふ越後なる石炭油の多く出づる土地なれども少しづつ出ることなれども一度に多く出るときは石炭堀の燈火より燃夫より炭水素の諸方へ分れ出るなり石炭坑に常に炭水氣の發するものあり然れども障りなきもの障りあるもざ

へ移りて大かなる火となり人足の死まる事ありー千八百五年（我文化二年乙丑）五月十一日「ちゝすてんれいき」といふ國の南よりある「からいん」といふ石炭坑よりて大かなる火を發したりおのゝ三百万手桶の水を掛けて漸く消したれども怪哉人即死八百九人あり

りといふおれより西洋よりくハ石炭坑へ腰火を入るゝ事なし

池又ハ井戸など人の

投ずて死まるのち夜々火の燃る事ありとなを幽霊火などいふれども其實ハ人の躰の腐敗たる所より炭水氣の發して空氣の酸素と合ふて燃ゆるなり只炭水氣ばかりハ稀れなる硫化燐水素といふ氣（四編舎密の部より出ツ）ともよ燃やる事なり

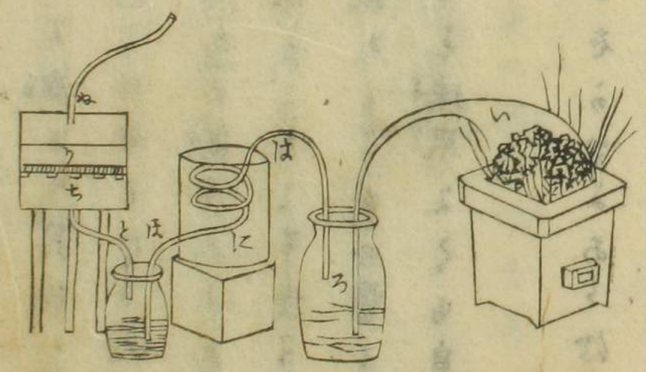
又古池深山などよハ風雨の夜折節火の燃やるあとゆり愚民等ハ是を妖怪の仕業なりといふて迷ひまゝ古池深山なとハ幾年となく禽獣草木などの積りたれた其腐りたる所より炭水氣の発まるなり又雨の降るとき地下ハ却て温氣多ゆえ炭水氣の蒸

騰ることも多し」よのことに風強くれば酸素を輸る事多きゆへ火の燃ゆること甚し」風雨の夜に多くなるも元より其理なり凡世界中に不思議といふこと多くれども其實は理を知らざるなり能々物事の理を考ふれば天地の間に道理なりざる事なし

右は只天然に發するものなり人工によくは多く石炭より出るなりその仕掛は図の如くれとるとゝ(い)に石炭を入れ焜爐に載せれとるとゝの口に管を續きて壺(ろ)に入れ又(ろ)より曲りたる管(は)弧出だしゝ水桶(に)の中を通し(ほ)の壺に入る又(ほ)より管を出して(ち)の

筐に入る此筐の中に藁を并べさらへに石灰(り)をおき筐のうへに(ぬ)の管を附るなり

扨その仕掛を用ゆるとき先づ桶(に)に水を入れ焜爐に火を起せを段々「れとる」との燒けるに從ひて石炭より石炭油。水。湯氣。炭酸氣。硫水素。けんもみや」(四編舍密の部)



つゝ出」炭水氣などを出て一度ゝ流を出て(ろ)の壺ゝ入るまのとき石炭油と水をあゝゝ溜りて其他ハ(は)の桶ゝ入るとき湯氣を冷へゝ元との水となり(ほ)の壺ゝ溜り跡のものを(と)の管ゝを(ち)の筐ゝ入るゝゝて硫水素「いんもふや」ハ炭酸氣とともゝ石炭(り)と結合ふゝゝゝゝ留まり只炭水氣をうを(ぬ)の管ゝり出つ此管(ぬ)の仕掛ゝて風船ゝくも球凧ゝくも自由ゝ炭水氣を輸り得る

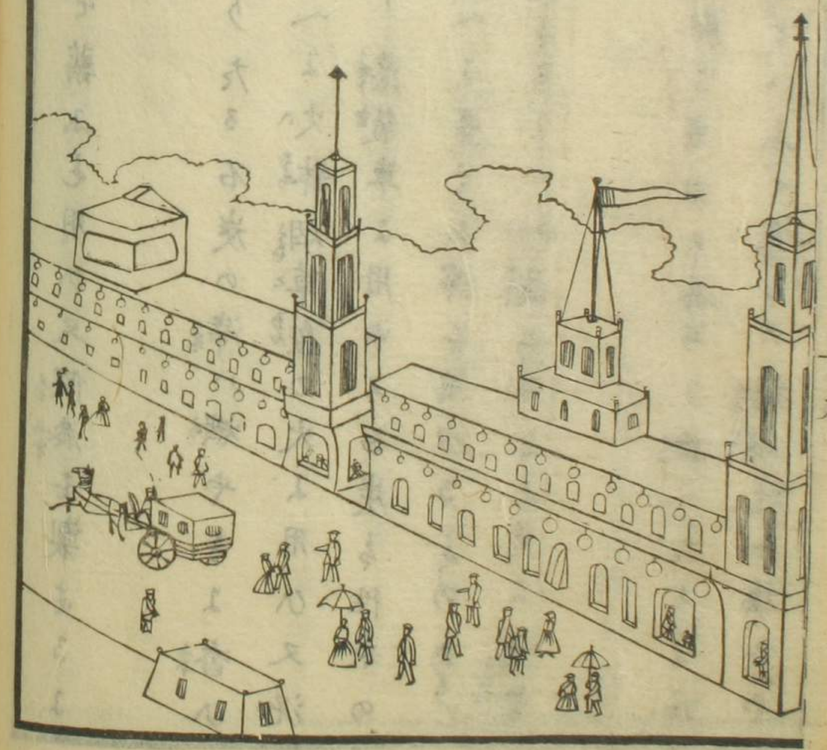
此仕掛ゝくハ只炭水氣をとるをゝのゝあゝ沙石炭油をもゝゝ得へゝあゝゝ用ゆる壺(ろ)ゝ溜りたる石炭油ハ人工社品ゝて藥ふもを用ひ又假漆を製まるゝ用ひゝ大ゝ空

又「れとると」(い)ゝ殘りたる石炭の滓ハ燃やまゝ香ひもふく煙も無きゆへゝ火鉢烟草盆の火ゝ用ひ又泥炭を製へるゝゝゝ蒸氣車ゝ用ゆる石炭を往來の人の臭氣を嫌ふゆへゝ多く此滓を用ゆるものゝゝ

ゆゝゝ炭水氣を製まるゝハ利益ゝるゝゝ更ゝ損費ゝる支ふ

右の仕掛ハ元と風船ゝ用ゆる為めゝ拵へたるゝゝらま西洋ゝゝ氣燈といふて家々の擔端辻々搞々の

炬火とし〻く夜ごとに燃もの行燈のりかたは油を用ひ〻く只炭水氣を用るゆへなりゆへに西洋にて灯燈を用ゆる事なり其仕掛の大なる筩(ぬ)の管の先きに大なる筩を



置きそこより許多の管に分ち枝より枝を出し地下に埋め諸方へ導ぐくおと丁度東京市中の水道の樋と同じ工合なり其仕掛の大なる事實に驚くべし英吉利の「ろんどん」(都の名)にある仕掛も尤も大なるにて(ぬ)の管の先きにある筩の差径しも九丈九尺なり内積の坪數は二十五万二千立方尺にて筩様なる筩の數は十四なり大抵一夜に用ゆる炭水氣の容は三千六百万立方尺なり筩様に大仕掛をかせを費も又多けれども都下にて費る油蝋燭を倹約なるゆへ利益は莫大なりといふ

第十一章

風船并に球凧に塗る「ごむ」の製法

通例唐物店にて賣る頭痛紐又は腰帯といふ「ごむ」の色白きものの十匁を椀豆位の大さに切り水にて能く洗ひ乾かして瓶に入れ「てるぺんていん」油（通例藥店にて油ふりと云ふ）四十匁を注ぎ込み瓶の口を堅く塞ぎて能く振り立て時候冷き所に十二時の間かけば「ごむ」は全く油を吸ふて大かに脹るものなり扨のとき又「てるぺんていん」油四十匁を入れ冷き所にて不斷攪き廻せば一二日の後は濃き粥液のやうなるものとなる扨風船に塗る「ごむ」おれを刷にて薄く塗る毎に球凧に塗るには水素を入れる口を拵りたるとき直に塗る毎に

此「ごむ」は水氣を避けるものゆゑ物の地を細かに空氣も漏らす事なし

同假漆の製法

東天竺の無花果の樹に棲む蠕蟲を木綿の切に包み絞りたる水を乾し固めたるものを簡緘糊といふ

おもい藥店に賣る物なり其色黄赤く能く光澤あり

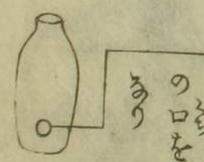
此簡絨糊二斤半と松脂の煎ドたるもの一合を火の口焼酒四升ヨ溶ラシ能く攪き雑ぜて一様ヨ粘りたる液となるとき木綿の切ヨよく絞リ漉シ瓶ヨ入レ貯へおくなり此假漆ハ通例の假漆ヨリも能く空氣を漏さぬものなり

第十二章

硫酸の製法

砲硼を薪火ヨ掛け緑礬を少シヅヽ入レ木の杓子ヨ不断攪き廻せば段々と水氣立昇りて白き粉となる之を炒たる緑礬といふ其のうちへ跡の緑礬を少シヅヽ入レて攪き廻シて盡く白き粉となるヲ待シ一度ヨ入る毎ニうるぞ

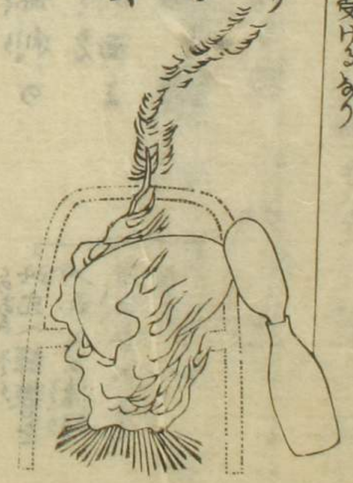
徳利ふ緑礬を入れて之を油石炭ヨくぬりなる図



徳利の側面ヨ穴を明けたる図

又白き粉を明けて新規ヨ入る毎ニうるぞさまるとた

きいとつきて始
末の出来ぬもの
となる此の如く竈を切り
白色よいとなけて横ゝを
ぬる緑礬を貧乏見たる図
徳利より入る図の
如くなして硫酸をとる
図の如く組立て接際をも油石炭よりて能く塗り竈
の内へ塗り込て下ゝを火を燃く重し
扨緑礬ハ硫酸と鉄と結び合ふたるものゆへ火を



強くまれを硫酸ハ鐵を離れて段々と徳利より流れ出
るなり尤まくより用ゆる火の強きを三百度より強く
まゝ

天然人造道理圖解巻之三終

官許

明治三庚午歳三月彫成
同　七年十二月再刻成

東京書肆

今川橋通西福田町
近江屋岩次郎
發兌

武州浦和　大浦長藏
鴻巣　長嶋為一郎
熊谷　森市三郎

書肆深谷　小野脩三
本庄　酢屋安兵衛

上州冨岡　三嶋屋喜十郎
高崎　菊屋源作
同　澤本屋要藏
同　島田八百樹
安中　知真本屋喜兵衛
前橋　下妻屋儀八郎
同　島村吉三郎

書肆伊勢崎　川本屋平吉
同　松本玄瑞

野州栃木　釜屋喜兵衛
書肆羽生　安西文次郎

西京　村上勘兵衛
出雲寺文次郎
勝村治右衛門

書肆田中屋治兵衛
錢屋惣四郎
堺屋仁兵衛
吉野屋仁兵衛

尾陽永樂屋東四郎
書肆菱屋平兵衛
菱屋藤兵衛

静岡浪華屋市藏
書肆須原屋善藏
沼津常磐屋浦吉
書肆本屋源助