

工學博士辰野金吾
工學博士三好晋六郎 校閱
東京工業學校
助教 竹下富次郎 著

中等
教育
用
墨
畫
法

上
卷

東京

敬業社發兌



此書ハ
五ノ
キナ
故
後
版
ナ
リ

此書毎此印章ノモハノ偽版下認ム

中等
教育用
器畫法

緒
言

本書中等教育用器畫法ハ專ラ普通ノ中等教科書ヲ以テ主眼トシ
側ラ諸技手圖學ノ初步ニ充テ逐テ著述スベキ專科用器畫法ハ專
ラ諸專科技手ノ用ニ應ゼントスルニアリ

本書ハビーン氏メハン氏ワローレン氏ミニフアイ氏及ヒデビツ
ン氏等ノ著述セル圖學書其他予ガ舊工部美術學校在學中教師カ
ッペレナー氏ノ講述ニ係ル筆記等ヨリ予ガ多年東京工業學校ニ
在テ常ニ學生ニ授ケテ學術進步ノ良否ヲ鑑ミ數十回取捨撰擇セ

ルモノヲ更ニ又訂正シテ刊行シタルモノナリ
予從來本邦ニテ譯述セル圖學書ヲ見ルニ課目ノ撰擇其宜キヲ得
タルモノ嘗テ是アラズ又諸學校ニテ從來授業セルトコロノ細目
ニ就テ之ヲ見ルモ亦然リ就中平面幾何畫法ニ至テハ其課目概テ
過多ナルノ感ナキ能ハズ加フルニ本書ハ專ラ中等教育ノ用ニ應
ゼントスルモノニシテ稍數學ニ達シタル者ニハ必ズシモ多ク之
ヲ學ブヲ要セザルヲ以テ本書平面幾何畫法ノ部ニ於テハ其題目
ヲ掲グルコト必要缺ク可カラザルモノ僅ニ二十有餘種ニ過ギズ
然レドモ本書ニ掲ゲタル平面幾何畫法ノミニテハ專科用器畫法
ニ至ル迄悉ク之ヲ學バントスル者ニハ未ダ以テ足レリトセズ依

テ其足ラザルモノハ逐テ專科用器畫法ニ掲グルコト、セリ
立體幾何畫法ニ至テハ從來譯述セルモノ往々誤謬ノ點少ナカラ
ザルモノアリ依テ予其原書ニ就テ之ヲ檢スルニ素ト其誤謬或ハ
原書ニ存スルモノナキニ非ズ是レ讀者ノ深ク察セザルベカラザ
ルコト、ス

又從來ノ書遠近投象ノ部ニ於テ缺典トスルモノハ陰影ノ圖法完
備セザルコト是ナリ(原書ト雖モ通常ノ圖學書ニハ甚ダ不充分
タルヲ免レズ)依テ予ハ特ニナヨルナ氏著ノデスクレプナー
ゼナメットリート稱スル書ヨリ譯出セリ然レドモデスクレプナ
ーブ、ゼナメットリート以テ解説スルトキハ初メヨリ其順序ヲ

逐ハザレバ甚ダ説明シ難キヲ以テ勉メテ尋常ノ投象法ニ依リ平易ニ之ヲ譯述セリ

用具ハ必要缺クベカラザルモノ、外ハ勉メテ之ヲ省略セリ本書ノ首メニ於テハ唯本書ノ諸圖ヲ畫クニ必要ナルモノ、ミヲ掲ゲ諸專科ニ至テハ又他ニ必要ナルモノアルヲ以テ此等ハ各其卷首ニ之ヲ掲グルコト、セリ

用具ノ使用法ニ就テハ予ガ多年實驗セルトコロノモノヲ大略解説セントス予從來多少圖學ヲ修メタル者ニ接スルニ當テ如何ニ其用具ヲ使用スルヤヲ檢スルニ概テ正當ナルモノ稀ニシテ從テ精密鮮明ナル圖ヲ製シ得ルモノ少ナシ依テ之ヲ矯正スルニ當テ

却テ多クノ時日ヲ徒費スルコトアリ是レ先入主トナルノ致スト
コロカ故ニ讀者深ク意ヲ注ギテ當初ヨリ用具ノ使用法ヲ正當ニ練習スルヲ要スベシ

明治二十七年五月

著者誌

用器畫法上卷目次

第一編

第一章 製圖用具構造ノ解説製圖用具

使用法及ビ製圖家ノ心得

製圖板	三	頁
製圖紙	四	頁
鉛筆	六	頁
三角定規	七	頁
丁形定規	十	頁
曲線定規	十二	頁

兩脚規	十四頁
鴉嘴筆	十九頁
測度器	二十三頁
尺度	二十四頁
消シゴム	二十五頁
第二章 點、線及ビ面ノ定義	
點	二十六頁
線	二十六頁
面	二十八頁
第三章 平面幾何畫法	
直線ヲ兩等分スルコト	三十頁

直線ニ垂直線ヲ畫クコト	三十一頁
並行線ヲ畫クコト	三十三頁
直線ヲ望ミノ數ニ等分スルコト	三十三頁
或ル角ニ等シキ角ヲ或ル點ニ於テ畫クコト	三十四頁
角ヲ兩等分スルコト	三十五頁
三角形ヲ畫クコト	三十五頁
三角形ノ中心ヲ求ムルコト	三十六頁
半圓ヲ望ミノ數ニ等分スルコト	三十七頁
圓周ニ觸線ヲ畫クコト	三十七頁
圓ノ中心ヲ求ムルコト	三十八頁
圓ニ内觸セル正多角形ヲ畫クコト	三十八頁

四

圓弧ノ長サニ近真ナル直線ヲ求ムルコト	四十一頁
長徑及ビ短徑ノ長サヲ知テ橢圓形ヲ畫クコト	四十三頁
橢圓ニ垂直直線及ビ觸線ヲ畫クコト	四十六頁
拋物線ヲ畫クコト	四十七頁
雙曲線ヲ畫クコト	四十九頁

第二編

第一章 正寫投象法

原理及ビ定義	五十一頁
點ノ投象	六十二頁
直線ノ投象	六十三頁
直線ノ兩投象ト界線トナス角度ヲ知テ直線ト兩投	

象面トナスノ度ヲ求ムルコト	八十頁
兩投象面ニ傾斜スル直線ノ兩投象ニ藉リテ直線ノ	
實ノ長サヲ求ムルコト	八十四頁
正方面ノ投象	八十五頁
長方面ノ投象	八十六頁
正立方體ノ投象	八十七頁
長方體ノ投象	八十九頁
多角柱體ノ投象	九十頁
多角錐體ノ投象	九十七頁
内空ナル正立方體ノ投象	百一頁
角錐體ノ截斷圖ヲ求ムルコト	百七頁

圓壙ヲ投象シ及ビ其截斷圖併ニ解伸圖ヲ求ムルコト……………百十四頁

圓錐體ヲ投象シ及ビ其截斷圖併ニ解伸圖ヲ求ムルコト……………百二十九頁

圓壙ト圓壙トノ交錯體ヲ投象スルコト……………百四十四頁

圓壙ト圓錐體トノ交錯體ヲ投象スルコト……………百五十頁

球ト多角柱體トノ交錯體ヲ投象スルコト……………百五十四頁

四分一ノ球ト圓壙トノ交錯體ヲ投象スルコト……………百五十七頁

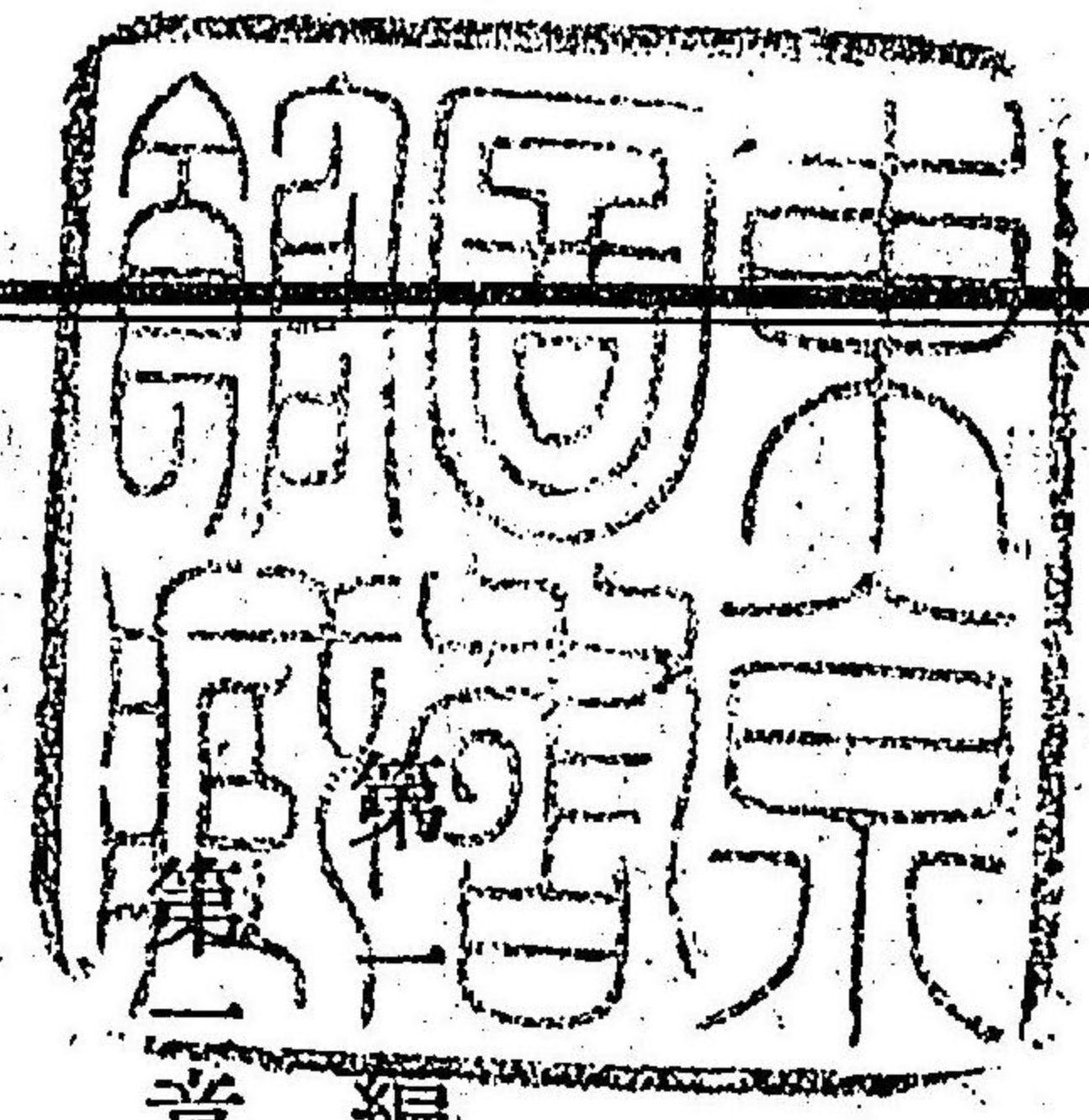
球ト圓錐體トノ交錯體ヲ投象スルコト……………百五十九頁

問題……………百六十五頁

目次終

中等
教育
用器畫法上卷

工學博士 辰野金吾 閱
工學博士 三好晉六郎
竹下富次郎 著



第一章
編

製圖用具構造ノ解説、製圖用具使用法及ヒ製圖家ノ心得

製圖ノ正精鮮明ナルコトヲ望ムニハ專ラ製圖家其人ノ熟達ニアリト雖モ其用具ノ構造製作共ニ極メテ精良ニシテ且其品類モ亦

完備スルニ非レハ決シテ能ハザルコト猶ホ良工ハ器ヲ撰ムト云
ヘルガ如シ然レドモ精良ナル器具ヲ完備セントスルニハ其價モ
亦從テ廉ナラザルヲ以テ吾邦現時ノ學生ニアツテハ專ラ圖學ヲ
修メント欲スル者ト雖モ尙ホ難シトスルトコロナレバ況シテ普
通教育中ノ一科トシテ之ヲ學ブモノニ於テハ一層困難ナルモノ
トス因テ今茲ニ成ルベク其品類ヲ省略シ必要缺クベカラザルモ
ノ及ビ其構造モ亦普通ノ者數種ヲ列舉シ各其構造及ビ使用法ヲ
説明シ併セテ製圖家ノ心得ヲ述ベントス
以下掲グルトコロノ用具ハ必ず準備センコトヲ要ス勿論是ヲ以
テ一切ノ要具完備セリト云フニハ非ルモ本書ニ掲グルトコロノ

諸圖ノ如キハ甚ダ細密ナルモノ又特種ノモノアラザルヲ以テ左
ノ工具ニヨレバ幾ンド其用途ヲ達セザルコトナキモノトス
凡テ如何ナル良器ヲ完備スト雖モ其使用法ニ注意シ善ク熟達セ
ザルトキハ決シテ善良ナル成果ヲ望ムベカラザルハ言ヲ俟タス
依テ各其使用法ニ至テハ務メテ詳細ニ解説セントス乞フ讀者煩
累ヲ厭ハズ熟讀銘心セラレヌトナ
製圖板 (Drawing Board) 善ク乾燥シタル檜ニテ造リ其兩側ニ櫻
ノ縁木ヲ附シテ板ノ反撓スルヲ防グヲ良トス又板ト縁木トノ差
シ口ハ葦差シニ造ルベカラス必ズ蟻差シナルヲ要ス其故ハ時日
ヲ經ルニ隨テ板ニ破隙ヲ生ズルカ若シクハ合セ目アルモノニシ

テ其處ニ隙隙ヲ生ズルトキ蟻差シナレバ兩側ヨリ之ヲ寄セ合ス
コトヲ得ベシト雖モ葦差シナレバ再ヒ縁木ヲ採テ葦孔ヲ改造ス
ルニ非ザレハ之ヲナシ難キヲ以テナリ

大サハ本書ニ掲グル處ノ諸圖ノミヲ畫カンニハ長一尺六寸巾一
尺二寸五分ニテ足り厚サハ三分以上ヲ要ス又縁木ハ巾八分位ヲ
適當トス

製圖紙 (Drawing Paper) 用紙ハ其組織緻密平坦且強固ニシテ消シ
ゴムヲ以テ強ク摩擦スルモ敢テ其痕跡ヲ留メザルモノ及ビ礮水
ヲ充分ニ混和シタルモノヲ要ス

舶來ノモノハ素ヨリ紙質善良ニシテ特ニ英國ワットマンノ製紙

ノ如キハ最上トスルモノナリト雖モ隨テ其價モ亦廉ナラズ又本
書ノ諸圖ノ如キハ概テ長時日ヲ要スルモノ若シクハ彩色ヲ加フ
ベキモノナキヲ以テ本邦製最良ノモノヲ撰マバ敢テ使用ニ妨ゲ
ナキモノトス然レドモ本書第二編ノ下ニ掲グル明暗暈染法ニ至
テハ西洋製ノモノヲ用ユルノ止ムヲ得ザルモノトス而シテ大サ
ハ長一尺ニ幅八寸以上ヲ要ス

用紙ヲ製圖板ニ糊著スルハ製圖ニ少シク時日ヲ費スモノニ要ス
ルモノナリ此糊著ノ方法ニ至テハ聊カ説明ヲ要スルコトアリト
雖モ本書ニ掲グル諸圖ノ如キハ概テ簡單ナルモノ故之ヲ略ス唯
用紙ヲ製圖板ニ附著スルニハ留メ紙 (Drawing Pad) ト稱スル頭部ノ

扁平ナル鋏ヲ以テ四隅ヲ留ムレバ可ナリトス

鉛筆 (Lead Pencil) 鉛筆ニ其硬軟ノ度ヲ示サン爲ニHノ文字一個若シクハ三四個ヲ附シテ之ガ標記トナスモノアリ(Hノ字數ヲ増スニ從テ硬度ヲ加フ)通例製圖ニ用ユルモノハ一個若シクハ二個ノ標記アルモノヲ適度トス

鉛筆ノ先キヲ削ルノ方法ハ通常文字ヲ書スルガ如ク圓錐形トナスベカラズ必ず扁平ニ薄ク削リテ楔狀トナシ而テ線ヲ引クニ當テハ其扁平ナル面ヲ定規ニ當ルヲ良トス其故ハ鉛筆ト墨筆トヲ問ハズ凡テ線ヲ畫グトキハ成ルベク丈細キヲ貴ブハ勿論ニシテ若シ筆先キ圓錐狀ナルトキハ二三線ヲ畫カバ直チニ消耗シテ太

キ線ヲ顯ハスニ至ルモ楔狀ナルトキハ容易ニ消耗スルコトナキノミナラズ屢々折ル、ノ患ヒ少ク且定規トノナシミモ亦宜シキヲ以テナリ

三角定規 (Triangle or Set-Square) 此器一角ハ九十度他ノ二角ハ各四十五度ナルモノト、一角ハ九十度一角ハ六十度一角ハ三十度ノモノトノ二個アリ共ニ直線ヲ畫クノ用具タリ其使用法ハ先ツ(第一圖(A)) a b 線ニ並行線ヲ畫カントスルニハA定規ノ一邊ヲ正シク此線ニ宛テ及其他ノ一邊ニB定規ノ一邊ヲ宛テ之ヲ左ノ手頸ニテ確ト紙面ニ壓シ附ケ相觸レタル邊ニ沿フテA定規ヲ望ム所ノ位置ニ移動シ左手ノ指頭ニテ之ヲ壓シ附ケ以テ幾多ノ並行

線ヲ畫クベシ又a b線ニ直角ナル線ヲ畫カンニハ(第一圖(B) A
 定規ヲa b線ニ宛テ其邊ニB定規ノ直角ニ於ケル一邊ヲ宛テ製
 圖臺ニ對シテ身體ヲ少シク斜ニ寄セ以テ畫カントスル線ノ下點
 ニ筆ヲ下シ漸次上端ニ向テ筆ヲ進ムベシ決シテ虛線ニテ示セル
 如クニ定規ヲ置キテ筆ヲ下スベカラス斯ノ如クスルトキハ筆ヲ
 内ニ引キ付ケルニ非ズシテ却テ外ニ突キ付クルノ體トナル故筆
 ノ紙面ヲ壓スル力及筆ノ紙面ニ對スル角度ヲシテ始終平等ナラ
 シムルニ難ク隨テ正シキ線ヲ畫クニ容易ナラザルヲ以テナリ以
 下之ニ類スル場合ニ於ケルモ亦同ジ次ニ又同ジクa b線ニ直
 角ナル線ヲ畫クニ當テハ(第一圖(C) 虛線ニテ示セル如クA定規

ヲa bニ宛テ他ノ一邊ニB定規ヲ添ヘ之ヲ確ト紙面ニ壓シ附
 ケ再ビA定規ヲ採テCノ如ク之ヲ置キ換ヒ(B)圖ニ於テ説明セ
 ル如キ方法ニ依テ筆ヲ下スベシ

三角定規ヲ作ルノ材料ハ木、金、エボナイト等ノ數種アリ就中「エ
 ボナイト」ヲ最良トス然レドモ此ノ種ノモノハ其價廉ナラザル
 故木製ノモノニテ可ナリ木材ハ良ク乾燥シタル櫻又ハ玉楠等ヲ
 可ナリトス

凡テ本書ニ於ケル諸圖ヲ畫クニハ第一圖(A)ニ示シタル大サヲ適
 當ナリトス而シテ之ヲ一面ノ板ニテ作りタルモノト(第一圖)細
 片三枚ヲ寄セ合セテ作りタルモノトアリ(第二圖)甲ハ製作ニ簡

易ナリト雖モ時日ヲ經ルニ隨テ多少反撓スルノ患ヒ多ク且ツ使
用ノ際不便ナルモノナルヲ以テ多少高價ナルモ乙種ノモノヲ用
ヒンコトヲ要ス

丁形定規 (T-Square) 第三圖ニ掲ゲタル如ク長定規ノ一端ニ樅木
ヲ添ヘタルモノニシテ樅木ノ右側面ヲ製圖板ノ左側面ニ密觸セ
シメ上下任意ノ處ニ移動シ以テ幾條ノ水平線ヲ畫クニ用ユ故ニ
製圖板ト此定規ノ相觸ル、面トハ極メテ平坦ナラザルベカラ
ズ
垂直線ヲ畫クニハ此定規ヲ紙面ノ下部ニ退ケ製圖板ト良ク密觸
セシメ三角定規ヲ採テ其直角ノ一邊ヲ之ニ宛テ左ノ手頭ニテ之

ヲ壓シ附ケ其指頭ニテ適當ノ位置ニ移動シ然ル後筆ヲ下スベ
シ

水平線ニ四十五度、三十度、及六十度ノ傾斜角ヲ保ツ線ヲ畫クニ
ハ垂直線ヲ畫クガ如ク丁形定規ト三角定規トヲ併用スベシ角度
ヲ測定スルニハ測度器ト稱スル器具アルモ此器ヲ用ヒテ角度ヲ
測リ而シテ定規ヲ加フルトキハ微細ナリト雖モ誤謬ヲ生シ易キ
ヲ以テナリ然レドモ丁形定規ト三角定規ノミニテハ其他ノ傾斜
角ヲ保テル線ヲ悉ク畫ク能ハザル故斯ノ如キ際ニハ止ムナク極
メテ正密ノ注意ヲ以テ測度器ヲ採用セザルベカラス (測度器ノ
構造及使用方法ハ下ニ掲グ)

丁形定規ノ長サハ製圖板ノ長サニ超ヘザルヲ良トス其他ノ大サ
ハ圖ニ示セル如シ又木質ハ良ク乾燥シタル櫻又ハ玉楠等ヲ可ナ
リトス

三角定規二個アルキハ丁形定規ヲキモ必ズ用ヲ達セザルニ非ズ
然レドモ此等ヲ併用スルトキハ大ニ時間ヲ省キ又誤謬ヲ生ズル
ノ患ヒ少キヲ以テ成ルベク丈之ヲ供ヘンコトヲ望ム
曲線定規 (French Curves) 此用具ハ彎曲不定ノ定規ニシテ「エボ
ナイト」又ハ櫻及ビ朴等ヲ以テ造リ其弧狀ノ異ナルニ隨テ種類
極メテ多シ第四圖ハ唯其一ヲ示スニ過キズ因テ成ルベク弧狀ノ
相異リタルモノ六七枚ヲ供フレバ可ナリトス

此器ノ用ハ圓弧ニ非ザル弧線ヲ畫クニ用ユルモノニテ(圓弧ト
雖モ極メテ其徑ノ大ナルモノニ至テハ弧形ノ定規ヲ用ユルコト
アリ)其使用法ハ弧線ノ通過スベキ數點ヲ定メタル後之ヲ其點
ニ宛テ而シテ鉛筆若シクハ墨筆ニテ線ヲ引クニアリ然ルニ弧線
ハ素ヨリ其形狀千差萬別ナルヲ以テ此數點ニ出合フヘキ定規ヲ
見出スハ甚ダ容易ナラズ然ルトキハ先ヅ其一部ヅ、出合フタル
所ノミヲ畫キ逐次定規ヲ移動シ若シクハ之ヲ取り換ヘテ全キ線
ヲ畫クベシ

然レドモ凡テ弧線ハ三點以上アルニ非ザレハ其弧狀ヲ定メ難キ
モノナル故尠ナクモ三點以上出合フ迄定規ヲ撰バザルベカラ

ズ

茲ニ一ノ注意スベキコトアリ今三點正シク出合フタリトモ決シテ其終リノ極點ニ至ル迄線ヲ引クベカラズ必ズ中央點ト終極點トノ中間ニ至テ筆ヲ留メ而シテ更ラニ其終極點ヲ中央點トナシテ定規ヲ宛テ以テ筆ヲ下シ又其終極點ヲ中央點トナス等ノ如ク逐次定規ヲ宛テ、全キ弧線ヲ畫クベシ然ラザレハ弧線ノ續キ目必ズ圓滑ナラザルコト多シトス

兩脚規 (Compass) 此ノ器ハ (第五圖) 兩脚ヨリナリタルモノニシテ黃銅又ハ洋白等ノ如キ容易ニ銹ヲ生ゼザル金屬ニテ作り其上端ヲ蝶番ヒノ如クニナシ下部ハ鋼鐵製ノ針尖トス

一脚ノ略ボ中央ニ續ギ目アリテ是レヨリ針脚ヲ取外シテ他脚ヲ續ギ代ヘ得ルモノト然ラザルモノトナリ

乙種ノモノハ或ハ分割規ト (Divider) (第六圖) 稱シ重モニ諸線ヲ分割スルニ用ヒ大ニ便利ナルモノナリト雖モ甲種ノモノアルトキハ勉メテ之ヲ供ヘザルモ敢テ用テ辨ゼザルニアラズ

針脚ノ尖端ハ圓錐形ナルヲ良トス角錐形ナルヲ忌ム是レ圓心ヲ同フシテ幾多ノ圓ヲ畫クモノナルトキハ圓心ノ孔ヲ次第ニ擴グルコト圓錐形ヨリモ大ナルヲ以テナリ又其尖端ハ極メテ銳キヲ忌ム唯其心ヨリ外ニ逸出セザル程ノ尖リアルヲ良トス

針脚ニ續ギ代ユルモノ一ハ鉛墨脚ニハ流墨脚ニシテ共ニ接續ス

ベキ部ヲ葦造リニナス但シ此ノ接續ヲ固定スルニ螺旋桿ヲ以テ
 スルモノト葦孔ニ細溝ヲ穿テ之ニ挿入スベキ凸起ヲ葦ニ附加シ
 タルモノトアリ而シテ兩墨脚共稍上部ニ關節アリテ畫カントス
 ル圓弧ノ大小ニ從テ其屈折ノ角度ヲ大小ニシ常ニ筆端ヲシテ紙
 面ニ垂直ナラシムルニ便ス

鉛墨脚ノ先キニ二重ノ圓管アリテ鉛墨ヲ保持スルモノト割レ目
 アル圓筒ヲ供ヘ横面ヨリ螺旋桿ニテ支フルモノト及此ノ二ツノ
 裝置ヲ具備セルモノトアリ而シテ第三種ノモノヲ最良トス
 流墨脚ノ先キハ鋼鐵ヲ以テ作り鴉嘴ノ如キ形狀トナシ其外面ニ
 螺旋桿ヲ附シ其進退ニ依テ嘴端ヲ開閉シ以テ線ノ細大ヲ自在ナ

ラシムルニ便ス而シテ此嘴端ハ極メテ精密ナル注意ヲ以テ屢々
 研磨シ其形狀ヲ正サルベカラス尙ホ其研磨法ニ至テハ次ノ鴉
 嘴筆ノ部ニ於テ詳説スベシ

鉛墨脚及流墨脚共其關節ヲ適度ニ屈折シテ筆端ハ常ニ紙面ニ垂
 直ナルヲ要ス然ラザルトキハ必ズ細キ鮮明ナル線ヲ畫ク能ハズ
 特ニ流墨脚ニ至テハ其一側ノ尖端紙面ニ達シテ他側ノ一端達セ
 ザルトキハ其達セザル所ハ斷續シテ鋸齒狀ノ如キ龕惡ナル線ヲ
 生ズルニ至ル

兩脚ノ上端ナル蝶番ノ緩急ヲ加減スルニハ其圓心ノ兩側ニアル
 二個ノ少圓孔ニ螺旋回^{テジマ}シテ挿入シ適宜ニ之ヲ回旋シテ加減ス

ベシ
 圓ヲ畫クトキハ針尖、紙面ニ突入セザル様成ルベク輕ク壓スベシ
 兩脚ヲ開閉スルニハ中指ヲ其間ニ挿入シテ之ヲナスベシ決シテ
 左手ヲ添フベカラズ若シ双手ヲ以テスルトキハ微細ノ開閉ヲ容
 易ナラシムルニ難シ故ニ勉メテ右手ノミニテ使用スルノ慣習ヲ
 養フベシ又開閉ヲナストキ平等ノ力ニテ壓スルモ尖端ノ運ビ平
 等ナラズシテ不規則ナルモノ往々アリ是蝶番ノ製作不完全ナル
 ヲリ生ズルモノニシテ斯ノ如キモノハ精密ナル距離ヲ測定シ難
 キヲ以テ購入ノ際意ヲ加ヘテ之ヲ檢スベシ

鴉嘴筆 (Drawing Pen) 此ノ用具ハ(第七圖)墨ニテ直線又ハ弧線
 ナ畫クニ用ユ其尖端ハ鋼鐵製ノ兩脚ニシテ軸ハ獸骨又ハ象牙等
 ニテ作り而シテ尖脚ノ側面ニ小サキ螺旋桿ヲ附シテ兩脚ヲ開閉
 シ以テ線ノ細大ヲ自在ナラシム又尖脚ハ其一ヲ蝶番ヒニ作りタ
 ルモノト兩脚共ニ軸ニ固定シタルモノトアリ甲種ノモノハ尖端
 ナ研磨スル時若クハ使用ノ後拂拭等ニ便ナリト雖モ隨テ高價ナ
 ル故乙種ノモノニテ敢テ事足ラザルニ非ズ
 製圖用具中最モ注意ヲ要スベキモノハ此兩脚ノ尖端ヲ研磨シテ
 其形狀ヲ匡正スルニアリ實ニ畫キタル線ノ鮮明ナルト麤惡ナル
 トハ一ニ之ニ關ス

筆端ヲ研磨スルノ方法ハ先ヅ兩邊緣ヨリ頂點ニ向テ少シク弧狀
ヲナシテ次第ニ銳クシ及兩脚ノ長サニ差異ナキヲ要ス然レドモ
若シ尖端極メテ銳利ナルトキハ又物ノ如クニナルヲ以テ圖紙ヲ
截開スルノ患アル故斯ノ如キ時ハ兩脚ヲ砥石ノ面ニ正シク垂直
ニナシテ兩三回磨擦シ而シテ之ヲ探テ眞向キヨリ望ムトキハ微
細ナル二點ヲ見得ルニ至ルベシ若シ又此二點ノ大サニ差異アル
トキハ再ビ兩側縁ヨリ研磨シテ極メテ精密ニ之ヲ正スベシ次ニ
螺旋桿ヲ緩メテ兩脚ヲ充分ニ開カシメ其中間ニ薄キ砥石ヲ挿入
シ一脚ヅ、其内面ヲ研クベシ若シ兩脚充分ニ開カザルカ若シク
ハ砥石厚キニ過グルトキハ他ノ一脚ノ内面ニ觸レ爲メニ却テ之

ヲ毀損シ再ビ螺旋桿ヲ締ムルモ兩尖端密著スルニ至ラザルコト
アリ注意セザルベカラズ又内面ハ平坦ナラシムベシト雖モ兩側
縁ヨリ中央ニ向テ少シク凸起ナルヲ良トス但シ此凸起ハ識別シ
得ル程ナルトキハ却テ害アリ故ニ唯其意ニテ研クヲ以テ足レリ
トス而シテ斯ク研キ上ゲタル後半ハ螺旋桿ヲ締メ兩脚ノ間ニ少
シク間隙ヲ存シ流墨ヲ注入セズシテ之ヲ定規ニ宛テ紙面ニ垂直
トナシ平等ナル壓力ヲ加ヘテ線ヲ引クベシ然ルトキハ紙面ニ二
條ノ細溝ヲ印スルヲ以テ子細ニ此細溝ノ細大深淺ヲ檢シ聊カニ
テモ之ニ不同アリト認ムルトキハ再三匡正シ全ク差異ナキニ至
リテ流墨ヲ注入スベシ然ルトキハ果シテ鮮明ナル線ヲ畫キ得ル

モノトス

墨ハ本邦從來ノモノヲ最良トス決シテ「インキ」ヲ用ユベカラズ
是レ尖端ヲ腐融セシムルノ患ヒアルヲ以テナリ
流墨ヲ注入シテ線ヲ畫クニ當テハ線ノ水平ナルト垂直ナルト其
他何レノ位置方向ヲ問ハズ必ズ筆ハ常ニ紙面ニ垂直ナラザルベ
カラズ假設ヘバ水平ナル線ヲ畫クニ當テ筆ヲ右方ニ傾クルトキ
ハ其側縁多少紙面ニ觸ル、故往々~~雑~~雜ナル線ヲ生ズルコトアリ
又前方ニ傾クルトキハ尖端ト定規ノ邊緣密著スルヲ以テ流墨定
規ニ傳ハリ爲メニ紙面ヲ穢スコトアリ又右方ニ傾ケンカ然ルト
キハ畫カントスル線ノ位置ト定規ノ邊緣遠ザカルヲ以テ筆ヲ下

スニ當テ其位置ヲ誤ルコトアリ且凡テ線ヲ畫クニハ起點ヨリ終
點ニ至ル迄紙面ニ對スル筆ノ角度變更スルトキハ必ズ細大不等
ヲ生ズルハ免レザルモノニシテ若シ紙面ニ傾斜セシムルトキハ
始終等一ノ角度ヲ保タシムルコト難ク特ニ長キ線ニ至テハ最モ
然リトス然ルニ之ニ反シテ筆ヲ紙面ニ垂直ナラシムルトキハ以
上述ル如キノ患ヒナク且少シク練習ヲ積マバ筆ノ紙面ニ對スル
角度ヲ一定ナラシムルハ決シテ難事ニ非ザルモノトス
測度器[°](Protractor) 此器ハ(第八圖)黃銅又ハ獸角等ニテ半圓形ニ
作り而シテ全圓ハ三百六十度ナル故此半圓周ヲ百八十分ニ目盛
リヲナシ其一分ヲ一度トシ以テ度数ヲ測ルニ用ユルモノトス而

シテ通常度数ヲ示スニ二列ノ數字ヲ以テシ一ハ右ヲ起點トナシ
 一ハ左ヲ起點トナス
 之ヲ以テ望ミノ角度ヲ作ルニハ先ヅ紙面ニ於テ角度ヲ作ラント
 スル一點ヨリ望ミノ方向ニ一直線ヲ畫キ其一端ト此器ノ中心點
 及直線ト此器ノ半徑線トヲ一致セシメ而シテ圓周ヲ沿フテ望ミ
 ノ度数ヲ算ヘ其所ニ一點ヲ紙面ニ印シ而シテ此ノ器ヲ去リ前ノ
 角點ト此點トヲ連結セバ望ミノ角度ヲ作り得ベシ又圖上現在ノ
 角度ヲ測ラントスルニモ之ニ準ジテ推知スルヲ得ベシ
 尺^〇度^〇(*Scale*) 西洋製ノモノハ象牙、木材、金屬、厚紙等ヲ以テ之ヲ造
 リ其目盛り方モ亦各國ノ基本ニ依テ異ルヲ以テ其用法ニ就テハ

大ニ説明ヲ要スルコトアリト雖モ本書ニ於ケル諸圖ヲ畫クニハ
 本邦竹製ニシテ本邦ノ目盛りシタルモノニテ可ナリ逐テ西洋ノ
 尺度ハ專科用器畫法ニ於テ詳説スベシ
 大サヲ測ルニハ先ヅ兩脚規ヲ以テ尺度ヨリ所要ノ寸法ヲ採リ而
 テ之ヲ紙上ニ移スベシ然ラズシテ尺度ヲ直ニ紙面ニ當テ鉛筆若
 シクハ兩脚規等ニテ所要ノ目ヲ印スルトキハ微細ナリト雖モ誤
 謬ヲ生シ易キヲ以テナリ
 消^〇シ^〇ゴ^〇ム (India Rubber) 成ルベク其質ノ柔カナルモノヲ撰ムベ
 シ剛キモノハ紙面ヲ毀損スルノ患ヒアリ

第二章 點。線及面ノ定義

點 (Point) ハ部分ナシ即チ長厚幅ナキモノナリ故ニ第九圖 a ノ如ク微細ノ點ヲ以テ唯其位置ヲ表ス
 線 (Line) ハ厚幅ナクシテ唯長サヲ有ス即チ點ノ接續シタルモノナリ之ヲ直線、弧線及雜線トニ區分ス
 直線 (Straight Line) ハ二點間ノ最短距離ニアルモノナリ第十圖 a b ノ如シ

弧線 (Curved Line) ハ二點間最短距離ノ外ニアリテ微妙ノ直線ヲ接續シタルモノナリ故ニ兩極點等シキモ直線ヨリ稍長シ
 弧線ニ第十一圖ノ如ク弧狀ノ度全線等一ナルモノ即チ圓弧ト第

十二圖ノ如ク然ラザルモノトアリ
 雜線 (Mixed Line) ハ直線ト弧線ト混合シテナレルモノ即チ第十三圖ノ如キモノナリ
 並行線 (Parallel Line) ハ互ニ傾斜セザルモノ即チ各兩端ヲ延長スルモ竟ニ相會セザル直線ナリ第十四圖ノ如シ
 角 (Angle) ハ一點ヨリ二直線ヲ支出スルトキ其點ニ於テ形爲スルモノヲ云フ

第十五圖ノ如ク a b ヲ延長シ a ノ兩側角等一ナルトキ之ヲ直^角 (Right Angle) ト稱ス

第十六圖ノ如ク直角ヨリ大ナル角ヲ鈍角 (Obtuse Angle) ト稱ス

第十七圖ノ如ク直角ヨリ小ナル角ヲ銳角 (Acute Angle) ト稱ス
 直。角。線 (Perpendicular Line) ハ二直線直角ヲ包括スルトキ互ニ直
 角線ト稱ス第十八圖ノ如シ
 垂。直。及。水。平。線 (Vertical and Horizontal Lines) ハ等シク互ニ直角ナ
 ル線ナリト雖モ必ス第十九圖ノ如キ位置ニアルモノニシテ C
 d ナ垂直線 a b ナ水平線トス
 平。面 (Plane) ハ厚サナクシテ長幅ヲ有スルモノヲ云フ
 三。角。形 (Triangle) ハ三個ノ直線ニテ界圍セラル、平面形ヲ云フ第
 二十圖ノ如シ
 四。邊。形 (Quadrilateral Figure) ハ四直線ニテ界圍セラル、平面形ヲ

云フ第二十一圖ノ如シ
 多。邊。形 (Polygon) ハ四個ヨリ多數ノ直線ニテ界圍セラル、平面形
 ナ云フ第二十二圖ノ如シ
 對。角。線 (Diagonal) ハ平面形ノ相對向スル二角ヲ連結スル直線ヲ
 云フ第二十一圖 a b 及 c d 等虚線ニ示セルモノ、如シ
 圓 (Circle) ハ其中心ヨリ等距離ノ弧線ヲ以テ界圍セラル、モノヲ
 云ヒ、其界圍スル線ヲ圓周 (Circumference) ト云ヒ、圓周ノ内ニテ圓
 周ニ對シ等距離ニアル點ヲ中心點 (Center) ト云ヒ、中心點ト圓周
 上ノ一點ヲ連結シタル線ヲ半徑線 (Radius) ト云ヒ、中心點ヲ通過
 シ圓周上ノ相對向セル二點ヲ連結シタル線ヲ直徑線 (Diameter)

ト云フ第二十二圖 c ハ中心點 c d ハ半徑 a b ハ直徑線ナリ
觸線 (Tangent) ハ弧線上ノ一點ヲ通過シテ畫キタル直線ヲ云フ又
其通過セル點ヲ觸點 (Point of Contact) ト云フ第二十四圖ノ如シ

第三章 平面幾何畫法

第一題 (第二十五圖)

直線 a b ヲ兩等分スルコト

a b ノ半バヨリ稍長キ半徑ヲ以テ a 及 b ナ心トシ二個ノ弧線
ヲ畫キ c 及 d ノ交叉點ヲ得此二點ヲ連結セバ e ニ於テ a b ナ
正中ヨリ兩分スベシ

第二題 (第二十六圖)

直線 a b ニ於ケル一點 c ヨリ垂直線ヲ樹ルコト

c ナ心トシ a b ノ半ヨリ稍短キ半徑ヲ以テ半圓ヲ畫キ d 及
e ノ二點ヲ得 d 及 e ナ心トシ c d ヨリ稍長キ半徑ヲ以テ二
個ノ弧線ヲ畫キ相交又スル點 f ナ得 c f ヲ連結セバ a b ニ垂
直ナル線ヲ得ベシ

第三題 (第二十七圖)

直線ノ一端若シクハ其線上一端ニ接近スル點 c ヨリ垂直線ヲ
樹ルコト

定點 c ナ心トシ c d ナル適宜ノ半徑ヲ以テ不定ニ圓弧ヲ畫キ
其線上ニ任意ノ一點 d ナ探リ之ヲ心トシ前ト同半徑ヲ以テ圓



弧ヲ畫キ a b ト交叉シテ e ナ得又 e d ナ連結シ及ビ之ヲ延
長シ圓弧ト交叉シテ f ナ得次ニ f c ナ連結セバ求ムルトコロ
ノ線ヲ得ベシ

第四題 (第二十八圖)

a b 直線外ニ在ル一點 c ヨリ a b ニ垂直線ヲ畫クコト
c ナ心トシ c a ノ距離ヨリ稍短キ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ a b
ト交叉シテ e 及 d ナ得 e 及 d ナ心トシ e d ノ距離ノ半ヨリ
稍長キ半徑ヲ以テ二個ノ圓弧ヲ畫キ相交叉シテ f ナ得 c f ナ
連結セバ求ムルトコロノ線ヲ得ベシ

第五題 (第二十九圖)

a b 線外ニ在ル一點 c ナ通過シテ a b 線ニ並行線ヲ畫クコ
ト
a b 線上適宜ノ點 a ナ心トシ a c ノ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ
a b ト交叉シテ b ナ得同半徑ヲ以テ c ナ心トシ圓弧ヲ畫キ
c b ノ距離ヲ半徑トシ a ナ心トシ前ノ圓弧ニ切リテ d ナ得
c d ナ連結セバ求ムルトコロノ線ヲ得ベシ

第六題 (第三十圖)

直線 a b ナ望ミノ數ニ等分スルコト
a ヨリ適宜ノ傾斜ニ a c ナ畫キ其線上ニ適宜ノ距離ヲ以テ望
ミノ數ヲ等一ニ採リ最終ノ分點 c ヨリ b ニ連結シ 1 2 3 4 等

ヨリ此線ニ各並行ナル線ヲ畫クトキハ a b ニ到テ 1' 2' 3' 4' 等ノ分點ヲ得ベシ

第七題 (第三十一圖)

a 角ニ等シキ角ヲ d 點ニ於テ畫クコト
a ヲ心トシ適宜ノ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ二邊ト交叉シテ c 及
ビ b ヲ得 d ヲ心トシ同徑ヲ以テ不定ニ圓弧ヲ畫キ d ヨリ a b
ニ並行線ヲ畫キ(第五題ニ依ル) e ヲ得 c b ヲ半徑ニ採リ e ヲ
心トシテ圓弧ニ切リテ f ヲ得 f d ヲ連結セバ f d e 角ハ求
ムルトコロノモノナリ

第八題 (第三十二圖)

a b c 角ヲ兩等分スルコト
b ヲ心トシ適宜ノ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ二邊ニ切リテ d 及ビ
e ヲ得 d 及ビ e ヲ心トシ d e ノ距離ヨリ稍長キ半徑ヲ以テ
二個ノ圓弧ヲ畫キ交點 f ヲ得 b f ヲ連結セバ a b c 角ヲ兩
分スル線トナルベシ

第九題 (第三十三圖)

邊ノ長ヲ知テ正三角形ヲ畫クコト
定線 a b ヲ半徑トシ a 及ビ b ヲ心トシテ二個ノ圓弧ヲ畫キ交
點 c ヲ得 c a 及ビ c b ヲ連結セバ a b c ナル正三角形ヲ得
ベシ

第十題 (第三十四圖)

a^o b^o、c^o d^o、及^o b^o e^o f^o ナル各邊ノ長サヲ知テ三角形ヲ畫クコト
a b ニ等シク g h ナ畫キ h ナ心トシ c d ナ半徑トシテ圓弧
ヲ畫キ又 g ナ心トシ e f ナ半徑トシテ圓弧ヲ畫キ交點 k ナ得
k g 及^o b^o k h ナ連結セバ g h k ナル不等邊三角形ヲ得ベシ

第十一題 (第三十五圖)

三角形ノ中心ヲ求ムルコト
三角中任意ノ二角ヲ等分セバ(第八題ニヨル)其兩分線相交又シ
テ d ナル中心點ヲ得ベシ

第十二題 (第三十六圖)

半圓ヲ望ミノ數ニ等分スルコト
直徑 a b ナ望ミノ數ニ等分シ(第六題ニヨル) a 及^o b ナ心ト
シ a b ナ半徑トシテ二個ノ圓弧ヲ畫キ交點 c ナ得 1 2 3 4
等ヨリ各 c ニ連結シ及^o b^o 之ヲ延長シテ圓周ニ達セバ 1' 2' 3' 4'
等ナル等分點ヲ得ベシ

第十三題 (第三十七圖)

圓周上ノ一點 c ニ於テ觸線ヲ畫クコト
中心點 a ト c トヲ連結シ及^o b^o 之ヲ延長シ c ニ於テ a b ニ垂
直ナル線ヲ畫ケバ(第二題ニ依ル) c 點ニ於ケル觸線ヲ得ベシ
又 c ナ定點トナシ第一題ノ畫法ニ依ルモ同シク觸線ヲ畫キ得

ベシ

第十四題 (第三十八圖)

圓ノ中心ヲ求ムルコト

圓周上適宜ノトコロニ三點 a、b、cヲ探リ a b 及ビ b c ナ
連結シ此二線ヲ各兩分スルトコロノ垂直線ヲ畫ゲバ(第一題ニ
依ル)其二線相交叉シテ k ナル中心點ヲ得ベシ

第十五題 (第三十九圖)

圓ニ内觸セル正五角形ヲ畫クコト

中心 c ナ通過シテ a b ナ畫キ及ビ之ニ直角ニ d e ナ畫キ(第
一題ニ依ル) c a ナ兩等分シテ h ナ得 h ナ心トシ h d ノ半徑

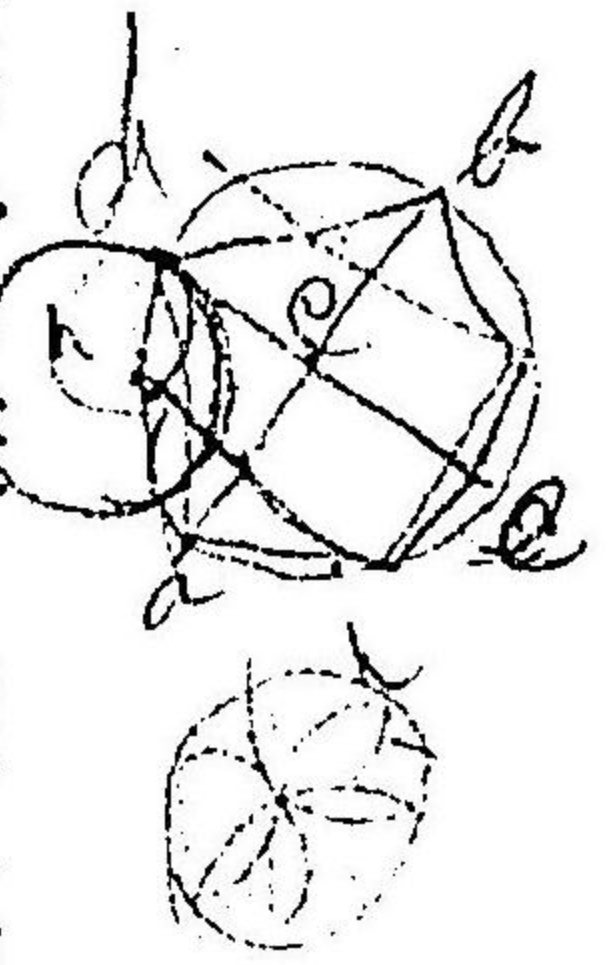
ヲ以テ圓ヲ畫キ a b ト交叉シテ k ナ得 d ナ心トシ d k ナ半
徑トシテ圓弧ヲ畫キ圓周ニ切りテ l ナ得 d l ノ距離ヲ以テ周
圓ヲ傳フテ切り l m n o ナ得此數點ヲ連結セバ求ムルトコロ
ノ正五角形ヲ得ベシ

第十六題 (第四十圖)

圓ニ内觸セル正六角形ヲ畫クコト

a 及ビ b ナ心トシ圓ト同半徑ヲ以テ二個ノ圓弧ヲ畫キ圓ト交
叉シテ d、e、f、g ナ得 a、e、f、b、g、d、ヲ連結セバ求ム
ルトコロノ正六角形ヲ得ベシ

第十七題 (第四十一圖)



圓ニ内觸スル任意ノ正多邊形ヲ畫クコト(正五角形ヲ掲グ)
 直徑 a b ナ畫キ之ヲ望ミノ多邊形ノ邊數ニ等シク等分シ(第六
 題ニ依ル) a 及ビ b ナ心トシ a b ナ半徑トナシ二個ノ圓弧ヲ
 畫キ交點 c ナ得第二分點 2 ト(邊數ノ多少ニ係ラズ必ズ第二分
 點ヲ探ルベシ) c ナ連結シ及ビ之ヲ延長シ圓ト交叉シテ d ナ得
 d b ノ長サヲ以テ圓ノ周圍ニ採リ e, f, g ナ得是等ノ點ヲ連
 結セバ望ミノ正多邊形ヲ得ベシ

第十八題 (第四十二圖)

邊ノ長サヲ知テ任意ノ正多邊形ヲ畫クコト(正七角形ヲ掲グ)
 a b ナ一邊ノ長サトシ a ナ心トシ a b ナ半徑トシテ半圓ヲ

畫キ之ヲ望ミノ多邊形ノ邊數ニ等シク等分シ(第十二題ニ依ル)
 第二分點 2 ト(邊數ノ多少ニ係ラズ必ズ第二分點ヲ探ル) a ナ連
 結シ及ビ 3, 4, 5 等ヨリ又 a ニ連結シテ各之ヲ不定ニ延長シ
 a c ナ半徑トナシ c ナ心トシ a 3 ノ延長線ニ切リテ d ナ得又
 同徑ニテ d ナ心トシ a 4 ノ延長線ニ切リテ e ナ得以下順次ニ
 中心ヲ移シ同徑ニテ延長線ニ切リテ其他ノ點ヲ得而シテ此數點
 ナ連結セバ望ミノ正多邊形ヲ得ベシ

第十九題 (第四十三圖)

圓弧 a b ノ長サニ近真ナル直線ヲ求ムルコト
 a, b 圓弧ノ中心點 c トヲ連結シ(若シ中心點ヲ缺クモノナルト

キハ第十四題ノ畫法ニ依テ之ヲ求ムベシ之ニ直角ニadヲ不
定ニ畫キabヲ連結シテ之ヲ延長シ其線上ニabノ半バヲ採
リテeヲ得eヲ心トシebヲ半徑トシテ圓弧ヲ畫キfヲ得
バafハ圓弧abノ長サニ近真ナリトス

第二十題 (第四十四圖)

半圓afbノ長サニ近真ナル直線ヲ求ムルコト
直徑abヲ畫キ之ニ垂直ニcfヲ畫キ及ビ之ヲ延長シ(第一
題ニ依ル)cfヲ四等分シ其一分ノ七倍ヲ延長線ニ沿フテ採リ
gヲ得fニ於テabニ並行ナル線ヲ不定ニ畫キ(第五題ニ依
ル)gヨリア及ビbニ連結シ各之ヲ延長シテd及ビeヲ得バ

deハ半圓afbノ長サニ近真ナリトス

第二十一題

長徑ab及ビ短徑cdノ長サヲ知テ橢圓ヲ畫クコト

第一法 (第四十五圖)

cbヲ連結シbヲ心トシbeノ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キcb
ト交叉シテfヲ得fbヲ等分スベキ垂直線ヲ畫キ(第一題ニ依
ル)eb及ビedト交叉シテp及ビqヲ得epノ距離ヲe
rニeqノ距離ヲesニ採リsr、sp、及ビqrヲ結ビ各
之ヲ延長シrヲ心トシraノ半徑ニテva'ノ圓弧ヲ畫キ
又同半徑ニテpヲ心トシvb'ノ圓弧ヲ畫キsヲ心トシs

dノ半徑ニテ $v'd''v'''$ ノ圓弧又同半徑ニテqヲ心トシ $v'c'v$ ノ圓弧ヲ畫ケバ全キ橢圓トナルベシ

第二法 (第四十六圖)

eヲ心トシe a及ビe cノ半徑ヲ以テ二個ノ圓ヲ畫キ大圓ノ周圍ニ1 2 3等任意ノ所ニ數點ヲ採リ是ヨリeニ各連結シ小圓周ト交叉シテ1' 2' 3'ヲ得1 2 3ヨリc dニ各並行線又1' 2' 3'ヨリa bニ各並行線ヲ畫キf g hノ交點ヲ得是等ノ點ヲ曲線定規ニテ連結セバ全圓ノ四分ノ一ヲ得他ハ之ヲ畧ス

第三法 (第四十七圖)

a f c eナル長方形ヲ畫キa f及ビf cヲ同數ニ等分シ

1 c 2 3 3' 4'及ビa 1'ヲ連結シテk h gヲ得此ノ交點ヲ通シテ弧線ニテ連結ス其他之ヲ畧ス

第四法 (第四十八圖)

dヲ心トシa eヲ半徑トナシa bニ切り橢圓ノ燒點ト稱スルf及ビf'ヲ得f d f'ニ針ヲ樹テ之ニ糸ヲ纏ヒ堅ク締メテ正シクf d f'ナル三角ヲ爲サシメdニ於ケル針ヲ去リ之ニ鉛筆ヲ置キ代ヘ糸ヲ傳フテ鉛筆ヲ移動セバ全キ橢圓ヲ畫キ得ベシ

此方法ハ正シキ橢圓ヲ畫キ得ル方法ナリト雖モ實際製圖上ニハ適當ナラズ唯泥工、木工、園工等ニハ極メテ必要ナルヲ以テ

暫クユ、ニ掲グ

第二十二題 (第四十九圖)

橢圓周上ノ定點 e ニ於テ橢圓ニ垂直線ヲ畫クコト。

f 及 f' ノ二燒點ヲ求メ (第二十一題ニ依ル) ef 及 ef' ナ連結シテ之ヲ延長シ geh ナル角ヲ得此角ヲ兩分スル線 e k ナ畫カバ求ムルトコロノ垂直線ナリトス (第八題ニ依ル)

第二十三題 (第四十九圖)

橢圓ニ觸線ヲ畫クコト。

橢圓周上 l ニ於テ觸線ヲ畫カントスルニハ $f'l$ 及 $f'l'$ ナ連結シテ之ヲ延長シ mln 角ヲ作り此角ヲ兩分スル直線ヲ畫

ケバ求ムルトコロノ觸線ヲ得ベシ (第八題ニ依ル)

第二十四題 (第五十圖、第五十一圖、第五十二圖)

拋物線 (Parabola) ナ畫クコト。

第五十圖 (A) ニ示セル如ク正圓錐體 c ヨリ ab ニ向テ截リ離セハ ac bc ナル弧線 t ab ナル直線ニテ形成スル截リ口ヲ生ズベシ而シテ此 ac bc ナル弧線ヲ拋物線ト稱ス但シ同線ハ第五十圖 (B) ニ示ス如ク ab 若シクハ d e ヨリ截斷スルモノニシテ其對向セル邊 v f ニ並行ナル截リ口ニ表ハルベキモノナリトス

(B) 圖 ab ニ於ケルモノヲ畫クニハ第五十一圖ニ於テ ac 線

ノ長サヲ前(B)圖 a g ノ二倍ニ採リ(A)圖 a b ノ長サハ(B)圖 a g ノ二倍ニ當ル)中央ノ點 h ヨリ垂直線ヲ樹テ其線上ニ前(B)圖ニ於ケル a b ノ二倍ヲ採リ v ヲ得 a 及ビ c ヨリ v ニ連結シ a v 及ビ c v 線ヲ同數ニ等分シ(等分數ハ丁數ヲ要ス) 1ト1、2ト2、3ト3 等トヲ連結シ而シテ a 若シクハ c 點ヨリ 11、22、33 線等ニ觸レテ弧線ヲ畫クベシ

以上ノ方法ハ先ヅ觸線ヲ作りテ拋物線ヲ求ムルモノニシテ其他次ニ掲グル方法ニ依ルモ亦之ヲ求ムルコトヲ得ベシ

第五十二圖ニ於テ a c 線ヲ前法ノ如ク截リ口ノ底邊ニ等シク採リ其中央 h ヨリ垂直線ヲ樹テ h b ヲ前(B)圖ノ a b ニ等シ

クシ i a c j ナル方形ヲ作り a h、h c、及ビ i a、j c 線ヲ同數ニ等分シ i a 及ビ j c ニ於ケル各分點ヨリ悉ク b ニ連結シ又 a h 及ビ h c ノ各分點ヨリ垂直線ヲ樹テ、交錯點ヲ得之ヲ通シテ弧線ヲ畫キテ得ベシ

第二十五題 (第五十三圖)

雙曲線(Hyperbola)ヲ畫クコト

此弧線モ亦前題ノ如ク正圓錐體ヲ截斷セバ其截リ口ニ表ハルモノヲ稱ス然レドモ拋物線トハ其截斷ノ位置異ルモノニシテ第五十圖(B)ノ k l ノ如キ所ニ生ズルモノナリ而シテ此ノ圓錐體ノ上部ニ又同大ノ同體ヲ顛置シ及ビ k l 線ヲ延長シテ此ノ顛置

セル體ノ表面ニ到底スルトヨロニ限ルベシ
 之ヲ畫ク方法ハ第五十三圖 $l-n$ 及ビ $n-l$ ナ第五十圖 (B) ノ l
 n ニ等シクシ $l-o$ $p-l$ ナル方形ヲ作り $k-m$ ナ又前 (B) 圖ノ
 $k-m$ ニ等シクシ $l-n$ 、 $n-l$ 、 $o-l$ 及ビ $p-l$ 線ヲ同數ニ等分シ
 $l-l$ 線上ノ各分點ヨリ m ニ連結シ又 $o-l$ 及ビ $p-l$ 線上ノ各
 分點ヨリ k ニ連結シ各交錯點ヲ求メ而シテ之ヲ通シテ弧線ヲ
 畫クベシ

第二編上

第一章 正寫投象法 (Orthographic Projection)

元理及ビ定義

投象法 (Projection) ハ或ル場所ヨリ庶物ヲ望見スルト假想シ其時
 眼ニ映シタル形象ヲ平面上ニ畫キ以テ庶物ノ形象大小位置ヲ表
 ハスノ方法ナリ

此表出シタルモノハ即チ庶物ノ投象ニシテ以下斯ク投象スルノ
 方法ヲ解説セントス

投象トハ假設ヘバ第一圖 A 且ナル長方體空間ニ在リトシ而シ
 テ之ヲ M 矢ノ方向即チ直下ニ瞰下ロストセバ唯此體ノ上面即チ

A B C D ナル一個ノ長方面ノミヲ見ルベシ依テ其形象ヲ Q P ナル面ニ畫ケバ a b c d トナル此 a b c d ナル圖畫ハ即チ長方體ノ投象ナリトス

投象ヲ畫クベキ面即チ Q P ノ如キ面ヲ投象面 (Plane of projection) ト云フ

投象法ノ種類ニヨリテ投象面ノ數ハ一面ノミヲ用ユルモノト二面以上ヲ用ユルモノトアリ正寫投象法ニ於テハ通常二面ナリトス

其一面ハ第一圖ノ P Q 及ビ第二圖ノ G L Q R ナル面ニシテ其位置ハ常ニ水平ナリトス之ヲ水平投象面 (Horizontal plane of projec-

tion) ト云フ

他ノ一面ハ第二圖 G L S R ノ如ク垂直ニ在リ之ヲ垂直投象面 (Vertical plane of projection) ト云ヒ水平投象面トハ直角ニシテ兩面ノ關係ハ恰モ床ト壁トノ如シ

水平投象面ト垂直投象面ト交ハリタル G L 線ヲ界線 (Intersecting line or ground line) ト云フ

直下ニ瞰テ水平投象面ニ畫キタル形象即チ a b c d ヲ水平投象或ハ平ヲ圖 (Horizontal projection or plan) ト云フ

又 N 矢ノ方向ヨリ見ルトキハ唯其前面 B C F E ノ形象ノミヲ見ルヲ以テ之ヲ G L S R ナル垂直投象面ニ畫ケバ b' c'

f' e' トナル之ヲ垂直投象或ハ建^キテ圖 (Vertical projection or elevation) ト云フ

正寫投象法ニ於テハ水平投象面ニ投象スルトキハ必ズM矢ノ方向ヨリ望ミ又垂直投象面ニ投象スルトキハ必ズN矢ノ方向ヨリ見ルト定メタルモノニシテ各方向ヲ示セル矢ハ各投象面ニ直角ヲナス其他更ニ幾個ノ投象面ヲ設クルモ亦視線即チ矢ノ方向ハ各投象面ニ對シテ常ニ直角ナルモノナリ

斯ノ如ク正寫投象法ニ於テハ一個ノ物體ニ就テa b c dナル水平投象トb' c' f' e'ナル垂直投象トノ如キ二圖ヲ畫キ以テ其形象ヲ表スモノナリ即チ水平投象ニ於テ物體ノ長サハa b

ニシテ幅ハb c又垂直投象ニ於テ其高サハb' e'ナルヲ表ハス

物體ノ兩投象面ニ關スル位置モ亦兩投象圖ニテ明ナリ即チA角ト水平投象面トノ距離A aハ垂直投象ノb' a'ニ表ハレ又垂直投象面トノ距離A' b'ハ水平投象ノa'' a''ニテ明ナリ凡テ點ノ兩面ニ對スル距離ヲ知ルトキハ其位置明カナルヲ以テ隨テ物體ノ位置モ亦確定スルニ至ルベシ

既ニ述ブル如クA點ヲ水平投象面ニ投象スルトキハ同面ニ對シテ垂直ニ之ヲ望ミ又B點ヲ投象スルキハ同シク垂直ニ視ルト假定スルモノナル故第三圖P點ヲ水平投象面ニ投象スルト

キハR矢ノ如ク又Q點ヲ投象スルトキハ同ジクT矢ノ如キ方
 向ヨリ見ルモノトス然ルトキハR及ビT矢ヲ表ハス線ハ投象
 セントスル點ト望見スル者ノ眼トヲ連結シタル線中ニアルモノ
 ニシテ投象トハ其線ヲ延長シテ投象面ニ到達セシメタル點ヲ云
 フ

垂直投象ニ於ケルモ亦之ニ同ジクV及ビWノ方向ヨリ望見ス
 ルモノトス故ニ水平投象ニ於テPヲ見ルトキハ其直上ヨリシ
 又Qヲ見ルトキハ其直上ヨリスルガ如ク眼ノ位置ハ常ニ投象
 セントスル物ニ從テ移動スルガ如キモノナルヲ以テ恰モ眼ハ投
 象面ヨリ非常ノ遠隔ナル處ニアリテR P及ビT Qナル線ハ

物體ヨリ眼ニ反射スル光線トナルノ理ニ異ナルコトナシ何トナ
 レバP及ビQ點ノ位置ニ隨テ眼點移動スルトナスモ或ハ眼點
 投象面ヨリ量ルベカラザル遠隔ノ距離ニアリトスルモP P及
 ビQ Qハ共ニ並行ナルヲ以テナリ依テ正寫投象法ニ於テハ投
 象者ハ投象面ヨリ常ニ無量ノ遠隔ナル處ニアルモノト假定セル
 モノナリ

望見スル者ノ位置、投象面ニ接近シタルトキ其眼ニ映シタル
 ト同一ノ形象ヲ投象面ニ表ス方法ヲ遠近投象法 (Linea perspec-
 tive) ト云フ而シテ同圖法ハ載セテ第五編ニ詳ナリ

P P及ビP' pナル光線ノ如キ線ヲ投送線 (Projector or Projecting

line)ト云フ

兩投象面ハ床ト壁トノ如ク互ニ直角ナル位置ニ在ルコト前既ニ述ルガ如シ然ルニ實際此ノ投象面ハ一枚ノ紙面ナルヲ以テ唯此一面ニテ兩投象面ヲ表ハサバ、ルベカラズ而シテ其方法ハ先ヅ第四圖GLナル兩面ノ交リタル所ヲ蝶番ヒノ如キ裝置アルモノト假定シ而シテ垂直投象面ヲ矢ノ方向ニ倒シテ水平投象面ト平坦ナラシム然ルトキハDハD'ニ、EハE'ニ來リテ、Pノ垂直投象ハP''ニ移轉スベシ依テ此轉倒シテ二個ノ投象面ヲ一ノ平面トナシタルモノヲ正面ニ轉置スルトキハ第五圖ノ如クナルベシ以上第五圖ニ至ル迄ハ唯投象ナルモノ、元理ヲ説明スルニ便宜

ノ爲メ假ニ掲ゲタルモノニシテ此第五圖ハ即チ正寫投象ノ法式ニヨリ空間ニアル一點Pヲ表ハシタルモノナリ尙ホ第一圖ヲ正寫投象圖ニ改ムルトキハ第六圖ノ如シ符號ノ文字ヲ參照シテ了解スベシ

斯ノ如ク互ニ直角ニアル兩投象面ヲシテ一平面トナシタルモノナル故投象圖ヲ畫カントスルニハ先ヅ紙面ノ略ボ中央ニ水平ナル一直線ヲ畫キ而シテ此線ヲ限リトシテ上部ハ垂直ニアルモノ下部ハ實際水平ノ位置ニアルモノトノ想像ヲ常ニ心ニ存セザルベカラズ

又第五圖CP線ノ長サハ第四圖ノP點即チ原點ト垂直投象面ト

ノ距離ヲ表ハシC、PハP點ト水平投象面トノ距離ヲ表ハスモ
 ノナルコトヲ常ニ記憶セザルベカラズ第六圖モ亦此理ニ等シ
 正寫投象法ニ於テ用ユル投象面ハ通常二面ナリト雖モ投象スベ
 キ物體ノ位置若クハ其形狀ニヨリ二面ノ投象ニテ充分盡ス能ハ
 ザルトキハ他ニ一個若クハ二個ノ投象面ヲ用ユルコトアリ而シ
 テ其位置モ亦物體ノ位置及ビ其形狀ニ應ジテ一定セザルモノナ
 リト雖モ通常用ユルモノハ水平及ビ垂直投象面ニ直角ナリトス
 第七圖GLG₁A及ビGLCBハ水平及ビ垂直ノ兩投象面ニシ
 テG₁LCDハ即チ新ニ加ヘタル投象面ナリ而テ既ニ説明セル如
 ク幾多ノ投象面アルモ其面ニ物體ヲ投象スルトキハ必ズ之ニ對

シテ直角ノ場處ヨリ望見スルモノト定メタルモノ故P點ヲ此
 翼面ニ投象セバP₃トナルベシ

此投象面モ亦轉置シテ水平及ビ垂直投象面ト一平面ニナサバ
 可ラズ其方法ハ先ヅ前ノ如ク水平投象面ヲ回轉シテ垂直トナシ
 垂直投象面ト一面ナラシメ(前ニハ垂直投象面ヲ回轉ストセン
 ガ水平投象面ヲ回轉セルモノトスルモ理ニ於テ敢テ異ナルコ
 トナシ)而シテCLヲ又蝶番ヒノ如キ裝置アルモノトナシ之ヲ
 軸トシテ翼投象面ヲ回轉ス然ルトキハDハD₁ニG₁ハG₃ニ至ル
 ナリテ翼投象面ハCLG₃D₁ノ位置ニ來ルベシ依テP₃ナル投象
 ハP₄トナル而シテ之ヲ正寫投象圖式ニ改ムルトキハ第八圖ノ

如シ

第一題 (第五圖)

空間ニ在ル點ヲ投象スルコト

既ニ説明セル第五圖ハ本題ノ投象ニシテC、Pヲ水平投象面トノ距離C、Pヲ垂直投象面トノ距離ニ採リテ畫クベシ尙ホ第四圖ヲ參照シテ其理ヲ了解スベシ

第二題 (第九圖、第十圖、第十一圖)

投象面上ニ在ル點ヲ投象スルコト

第九圖(A)ニ示セル如クP點水平投象面上ニアルトキハ其面ニ於ケル投象ハ又Pニシテ素ヨリ同面トノ距離ナキモノナル故其垂

直投象ハ界線内ニアリ依テ之ヲ正寫投象圖式ニ改ムレバ(B)圖ノ如クニシテP、P'ノ長サハ原點ト界線トノ距離トス

P點、垂直面上ニアルトキハ唯第九圖ヲ顛置スルニ過ギス即チ第十圖ノ如シ

又P點界線上ニアルトキハ其兩投象相合シテ同ジクPニアリ第十一圖ノ如シ

第三題 (第十二圖)

水平及ビ垂直ノ兩投象面ニ並行ナル直線ヲ投象スルコト

凡テ直線ヲ投象スルニハ先ヅ其兩端ノ二點ヲ採テ投象シ而シテ之ヲ連結スルトキハ直線ノ投象ヲ得ベシ

斯ノ如ク直線、水平投象面ニ並行シテ垂直投象面ニ傾斜スルモノナルトキハ其垂直投象ハ界線ニ並行又其水平投象ハ界線ニ傾斜スルモノナリ又直線ハ水平投象面ニ並行スルモノナルヲ以テ其水平投象 $a'b'$ ハ素ヨリ原線ノ長サニ等シ然ルニ垂直投象面ニハ傾斜スルヲ以テ其面ヘノ投象 $a'b'$ ハ原線ヨリ其長サ短縮セザルベカラズ假設バ(B)圖ニ示セル如ク AB ナル直桿地上ニ横ハルトナシ之ヲ直下ニ伏視スルトキハ其全長ヲ見ルト雖モ若シ AC ノ如ク地面ニ傾斜スルトキハ其長サハ AC' ニ短縮スベシ又之ヨリ傾斜角大ナルトキ即チ AD ニアルトキハ其投象ハ AD' トナル斯ノ如ク漸次其角度ヲ増スニ隨テ益々短縮シ遂

ニ AE ノ如ク直立スルニ及ンデハ全ク其長サヲ見ルコト能ハズシテ唯其上端ノ一點ノミヲ見ルニ至ルベシ故ニ投象面ニ傾斜シタル線ノ投象ハ其傾斜角ノ大小ニ依テ必ず原ノ長サヨリ多少短縮スルモノナリ

點又ハ線ニ係ハラズ凡テ之ヲ投象スルニハ能ク其順序ヲ誤ルベカラズ假設ヘバ本題ノ如キ圖ニ於テハ必ず水平投象ヨリ著手スベキモノニシテ決シテ垂直投象ヨリスベカラズ其故ハ今假ニ垂直投象ヨリ初ムルトセバ先ツ $a'b'$ ノ所ニ於テ界線ニ並行ナル一線ハ畫キ得ルモ其長サ即チ $a'b'$ ナ決定セントスルモ得ベカラズ是レ原線ハ垂直投象面ニ傾斜スル故其傾斜角

ノ大小ニ從テ其投象ハ必ズ多少短縮スルモ未ダ其傾斜シタル
 投象ヲ畫カザルニ於テハ如何程短縮シテ投象ニ表ハル、ヤヲ
 知ル能ハザルヲ以テナリ然ルニ水平投象ニ在テハ a b 八原
 線ノ長サニ等シク又 (a) ノ角ハ原線ト垂直投象面トノ角度ニ
 等シキヲ以テ是ヨリ著手センニハ決シテ難キニアラザルナリ
 投象ノ順序ヲ誤ルコトハ初學者ニ往々免レザルモノナリト雖
 モ能ク投象法ノ理ヲ了解スルトキハ其順序ヲ顛倒セントスル
 モ決シテ得ベカラザルモノナルヲ知ルニ至ルベシ

第五題 (第十四圖)

垂直投象面ニ並行ニシテ水平投象面ニ傾斜スル直線ヲ投象スル

コト

前題第十三圖(A)ヲ顛置スルニ過ギス依テ其理ニ於テモ異ナルコ
 トナキヲ以テ之ヲ略ス前圖ヲ參照シテ解スベシ

其他水平投象面上ニ在テ垂直投象面ニ傾斜スル線ノ垂直投象ハ
 界線内ニ表ハレ又垂直投象面上ニ在テ水平投象面ニ傾斜スル線
 ノ水平投象ハ界線内ニ表ハル、ニ過ギス依テ之ヲ略ス尙ホ點ノ
 投象ヲ參照シテ解スベシ

第六題 (第十五圖)

水平投象面ニ垂直ナル直線ヲ投象スルコト
 水平投象ハ直線ノ上下ノ二點相合シテ一點トナルベシ其故ハ第

十三圖(B)ニ於ケル A E ノ如キ線ナレバナリ而シテ a x ハ此線ト垂直投象面トノ距離ニ等シク採ルベシ
水平投象ニ於テ a 及ビ b 一致スル故各其垂直投象ハ界線ニ直角ナル線即チ投送線中ニナカルベカラズ故ニ此線ノ垂直投象ハ必ズ界線ニ直角ナリトス又垂直投象面ニハ並行ナル故其面ヘノ投象ハ必ズ原線ト長サ均フス

x' b' ハ原線ノ下端ト水平投象面トノ距離ヲ表ハス

第七題 (第十六圖)

垂直投象面ニ直角ナル線ヲ投象スルコト
此投象ハ前題第十五圖ヲ参照シテ解スベシ

第八題 (第十七圖)

水平投象面ニ (a) 度傾斜スル直線ニシテ又其垂直投象ハ界線ニ (b) 度傾斜スルモノヲ投象スルコト

此線ハ兩投象面ニ傾斜スル故兩投象共ニ原線ヨリ短縮シテ表ハレザルベカラズ又第十三圖若シクハ第十四圖ノ如ク唯一ノ投象面ニノミ傾斜シタルモノナルトキハ他ノ並行シタル面ヘノ投象ハ原線ノ傾斜ニ等シキ角度ヲ表ハスト雖本題ノ如ク兩投象面ニ傾斜スルモノナルトキハ兩投象トモ界線トナセル角度ハ原線ノ實際投象面トナス角度ニ等シカラズ假設ヘバ (A) 圖ニ示セル如ク一ノ立方體アリ其下面即チ G A B L ヲ水平投象面、又後

面即チGLDCヲ垂直投象面ト假定シ而シテ立體對角線ELノ如キ線アリトシ今之ヲ此投象面ニ投象ストセンニ其水平投象ハEヲ直下ニ投送シテAヲ得及ビLハ素ヨリ界線上ニアルヲ以テ他ニ投象ヲ表ハサル故ALトナリ又同理ニヨリ其垂直投象ハCLトナルベシ然ルニ此兩投象圖ニ就テ見ルニ投象面ハ正方形ナル故AL及ビCLハ其對角線ニ相當スルヲ以テGLナル界線ニ各四十五度ナリ然レトモELナル原線即チ立體對角線ノ兩面ニ對スル角度ハ四十五度ナラザルコトヲ知ルベシ」斯ノ如ク兩面ニ傾斜スル線ノ投象ハ其長サ及ビ傾斜角モ亦原線ト等シカラザルヲ以テ此等ノ投象ヲ畫ガントスルニハ先ヅ唯一

面ニノミ傾斜スル投象ヲ畫キ而シテ是ヨリ導キテ始テ兩面ニ傾斜スル投象ヲ畫カザルベカラズ

依テ(B)圖ニ於テ先 a_1 、 b_1 ヲ原線ト水平投象面トノ間ニナセル角度(a)ニ等シク傾斜セシメ a_1 及ビ b_1 ヨリ投送線ヲ下シ適宜ノ所ニ於テ界線ニ並行ナル線 a 、 b ヲ畫クベシ是レ即チ垂直投象面ニハ並行スル場合ナリ而シテ直線(a)度傾斜スルトキハ其投象ハ原線ヨリ短縮シテ a 、 b トナルコトヲ本圖ニ於テ知り(C)圖ニ於テ界線ト(b)度傾斜スル線ヲ引キ其長サヲ a 、 b ニ等ク採リ之ヲ本題ノ水平投象トナス(本題ハ原線ト水平投象面トノ角度ヲ知ルト雖モ垂直投象面ニ對スル角度ヲ知ラズ唯水平投象ト界線

トノ間ニナセル角度(b)ナルヲ知ルモノナリ)
 次ニ b_2 ヨリ投送線ヲ送り b_1 ヨリ界線ニ並行線ヲ畫キ交點 b_3
 ナ得之ヲ直線上端ノ垂直投象トス其故ハ(B)圖ト(C)圖ハ素ヨリ
 (a)角ニ變動ナキヲ以テ b_1 及ビ b_2 ノ投象ハ界線GLヨリ即チ
 水平投象面ヨリノ高サハ變動ナケレバナリ依テ a_2 ト b_2 トヲ連
 結シテ之ヲ垂直投象トナス

原線ニ比シテ其投象ノ長サ又原線ト投象面トノナセル角度ニ比
 シテ原線ノ投象ト界線トノ間ニナセル角度ノ如何ニ注目スベシ

第九題 (第十八圖)

水平投象面ニ(a)度及ビ垂直投象面ニ(b)度傾斜スル直線ヲ投象

スルコト

(A)圖ニ於テ先ツ水平投象面ニ(a)度傾斜シテ垂直投象面上ニア
 ル直線ノ兩投象 $a'b'$ 及ビ $a'c'$ ヲ得又垂直投象面ニ(b)度傾斜
 シテ水平投象面上ニアル線ノ兩投象 ab 及ビ ac ヲ得次ニ
 b' ヨリ界線ニ並行ナル線ヲ不定ニ畫キ而シテ $a'c'$ ノ長サヲ半
 徑トシ界線上適宜ノ處 a_1 ニ其中心ヲ置キ b_1 ヨリノ並行線ニ切
 リテ b_2 ヲ得 a_1b_2 ヲ連結セバ求ムルトコロノ垂直投象ヲ得ベ
 シ其故ハ(A)圖ニ於テ(b)度傾斜スルトキハ其長サハ $a'c'$ ニ短縮
 スルヲ知リタルヲ以テ之ヲ半徑トスルトキハ $a'b_2$ ハ $a'c'$ ニ
 等シク又 b_2 ハ必ス b_1 ト同シ高サニ表ハルモノナルヲ以テナリ

(第十七圖ヲ参照スベシ)

次ニ b_0 ヨリ投送線ヲ下シ a 、 c ナ半径トシ a_1 ナ中心トシテ b_0 ヨリノ投送線ニ切り b_1 ナ得 a_1 、 b_1 ナ連結セバ水平投象ヲ得ベシ尙ホ其理ハ前ノ垂直投象ニ於ケルモノニ異ナルコトナシ

兩面トノ傾斜角均シキモ線ノ方向異ナルトキハ其投象モ亦方向異ナリトス假設ヘハ第十七圖(A)ノ E 、 L ノ如キ線ノ投象ハ第十九圖(A)ノ如シト雖モ第十九圖(B) (此ノ圖ハ第十七圖(A)ヲ参照シテ解スベシ)ノ A 、 D ノ如キ線ノ投象ハ第十九圖(C)ニ於ケルガ如キ兩投象ヲ表ハスベシ

第十題 (第二十圖)

兩投象面ニ直角ナル面中ニ在テ兩投象面ニ傾斜スル直線ヲ投象スルコト

(A) 圖ニ於テ此線ノ位置及ビ之ヲ投象スル方法ヲ示サンニ A 、 a 、 c 、 a_1 ハ兩投象面ニ直角ナル面ニシテ其面中ニ A 、 B ナル線アリテ水平投象面ニ (a) 度、垂直投象面ニ (b) 度傾斜スルナリ而シテ之ヲ投象セバ其兩投象ハ界線ニ各々直角ナル a 、 b 及ビ a_1 、 b_1 線トナル依テ之ヲ正寫投象圖式ニ改ムレバ (B) 圖 a 、 b 及ビ a_1 、 b_1 トナル然ルニ此ノ (B) 圖ニ就テ見ルニ其兩投象共界線ニ各々直角ナルヲ以テ (a) 及ビ (b) ノ角度ヲ表ハスコトヲ得ザルノミナラズ此ノ線ハ直線ナルヤ若シクハ弧線ナルヤ或ハ面ナルヤヲ

判別スルコト能ハズ依テ斯ノ如キ位置ニ在ル線ヲ明カニ表ハサ
 シニハ此兩投象圖ニ添フルニ第七及ビ第八圖ニ於テ解説セルト
 コロノ翼面投象ヲ以テセザルベカラズ
 斯ノ如ク水平及ビ垂直ノ兩投象ニ於テハ線ノ傾斜角等ヲ定ムル
 能ハザルヲ以テ之ヲ投象スルニハ先ツ翼面投象ヨリセザルベカ
 ラズ依テ(B)圖ニ於テ水平投象面トノ角度(a)及ビ垂直投象面ト
 ノ角度(b)ヲ保タシメテ a_1, b_1 線ヲ定メ(本題ノ如キ兩投象面
 ニ直角ナル面中ニ在ル線ハ凡テ其傾斜角度(a)ト(b)トヲ合計
 セバ必ズ九十度トナル) a_2, b_2 ヨリ投送線ヲ下シ n_2 及ビ m_2
 ヲ得 L ナ心トシ L, n_2 及ビ L, m_2 ヲ半徑トナシ二ツノ弧線ヲ畫

キ n, m ヲ得此二點ヨリ界線ニ並行ナル二線ヲ不定ニ畫キ次ニ
 a_1 及ビ b_1 ヨリ又界線ニ並行ナル二線ヲ不定ニ畫キ而シテ界線
 cニ於テ此線ノ位置ヲ定メ之ヲ通シテ界線ニ直角ナル線ヲ畫
 ケハ界線ニ並行ナル四條ノ線ト交叉シテ a, b 及ビ a_1, b_1 ナル
 兩投象ヲ得ベシ

此方法ノ理ハ(A)(B)兩圖ヲ對照セバ明亮ナルベシ即チ翌投象面
 ノ實際ノ位置ハ(A)圖 Q, L, S ニアリテ原線ニ並行ナリ故ニ此
 ノ面ヘノ投象 a_2, b_2 ト界線トノ間ニナセル角度ハ原線ト兩投
 象面トノ間ニナセル角度ニ等シク且其長サモ原線ニ異ナルコト
 ナシ而シテ Q, L 及ビ G, L ヲ軸トナシ之ヲ回轉スルトキハ即

ナ(B)ノ如キ正寫投象圖トナルナリ

第十一題 (第二十一圖、第二十二圖)

直線ノ水平投象ハ界線ニ(b)度又其垂直投象ハ界線ニ(a)度傾斜スルコトヲ知テ直線ト投象面トナス角度ヲ求ムルコト

第九題ニ於テ説明セルモノハ直線ト投象面トノナセル角度ヲ知テ其投象ヲ畫クモノナリ本題ハ之ニ反シテ兩投象ト界線トノナセル角度ヲ知テ兩投象面トナス角度ヲ求ムル方法ナリ

此方法ニ二アリ先ヅ第一法ハ二十一圖(A)ノa b 及ビ a b₁ナル兩投象及ビ(a)ト(b)トハ既知ノモノトス而シテ各投象面トノ傾斜角ヲ求シニハ b ヨリ a b 線ニ直角ナル線ヲ不定ニ畫キ c

b₁ノ長サヲ採テ b₂ヲ得 a b₂ヲ連結スベシ然ルトキハ a b ト a b₂間ニ包括スル(a)角ハ直線ト水平投象面トナセル角度ナリ

其理ハ(B)圖 A B ハ原線ニシテ此線ト水平投象面トナス角度トハ A B ト A b 間ニ包括スル角度ヲ指スモノナルコトハ既ニ説明スルガ如シ故ニ A B b ナル三角形ヲ得バ(a)角ヲ知ルニ難カラザルコトヲ知ルベシ而シテ此三角形ハ A B ナル原線ト、A b ナル其投象ト、B ヨリ水平投象面ニ至ル B b ナル垂直距離トノ三線ヲ以テ形爲スルモノニシテ A b ト B b トハ直角ナルモノナリ依テ(A)圖ニ於テ a b ヲ一邊トシ b ヨリ之ニ直角ナ

ル線ヲ畫キ其長サヲ $b_1 C$ 二等シクセルモノヲ一邊トシ (B) $b_1 C$ トハ相等シ)而シテ $A b_2$ ヲ連結セバ (B) 圖 $A B b_2$ ニ等シキ直角三角形ヲ得以テ (a) 角ヲ知ルコトヲ得ベシ

垂直投象面トナス角度 (b) ヲ求ムルノ方法及ビ其理モ亦同一ナルヲ以テ之ヲ畧ス尙ホ (A) (B) 兩圖ヲ對照セバ明ナルベシ

第二ノ方法ハ第二十二圖 $a b$ 及ビ $a_1 b_1$ ヲ兩投象トシ (a) 及ビ (b) ヲ投象ニ表ハレタル角度トシ而シテ其投象面トノ角度ヲ求メ

ンニハ先ツ a ヲ心トシ $a b$ ヲ半徑トシテ圓弧ヲ畫キ a ヨリ

界線ニ並行ニ畫キタル線ト相會シテ b_2 ヲ得是ヨリ投送線ヲ上

ケ b_1 ヨリ界線ニ並行ナル線ト交叉セシメテ b_3 ヲ得此點ト a_1

ヲ連結ス然ルトキハ此線ト界線トノナセル角度 (b) ハ原線ト水平投象面トノナセル角度ト等シ其故ハ $a b_2$ 及ビ $a_1 b_3$ ハ新ニ直線ノ兩投象ヲ畫キタルモノニシテ $a b_2$ ハ $a b$ ト同長、及ビ界線ト並行ナルヲ以テ此線ハ垂直投象面ニ並行ニシテ水平投象面ニハ初メト傾斜等一ナルモノナラザルベカラズ依テ既ニ説明シタル如ク甲投象面ニ並行ニシテ乙投象面ニ傾斜スル線ノ甲投象ハ原線ト同角度ヲ以テ表ハル、モノナルヲ以テナリ

次ニ垂直投象面トノ傾斜ヲ求ムルニハ是亦前ニ異ナルコトナシ即チ a ヲ心トシ $a b_1$ ヲ半徑トシテ圓弧ヲ畫キ界線ト交叉セシメテ c ヲ得是ヨリ垂直線ヲ下シ b ヨリ界線ニ並行ナル線

ト會シテ b_1 ナ得 $a b_1$ ナ連結ス然ルトキハ此線ト $a b_2$ トナセル角度 (a) ハ求ムルトコロノモノナリ其理ニ至テモ亦前ニ説明スルトコロノモノニヨリテ推知スベシ

第十二題

兩投象面ニ傾斜スル直線ノ兩投象ニ籍リテ直線ノ長ヲ求ムルコト

第十一題ニ於ケル二十一圖(A)ノ $a b_2$ 若シクハ $a b_3$ 又二十二圖ノ $a' b_3$ 若シクハ $a b_1$ ハ均シク原線ノ實ノ長ヲ表ハスモノナルヲ以テ本題ハ凡テ同法ニヨルモノトス

第十三題 (第二十二圖)

水○平○投○象○面○ニ○直○立○シ○テ○垂○直○投○象○面○ニ○並○行○ナ○ル○正○方○面○ヲ○投○象○ス○ル○コト

方面ハ凡テ直線ヲ以テ形爲セラレタルモノナル故各邊ノ投象ヲ得バ隨テ面ノ投象ヲ得ベシ

本題ノ面ハ垂直投象面ニ並行ナル故其垂直投象ハ原形ニ等シ依テ $G L$ ナル界線上ニ $a' b' d' c'$ ナル原形ト同大ノ正方形ヲ畫クベシ

次ニ c' 及ビ d' ヨリ投送線ヲ下シ垂直投象面ト此面トノ距離ヲ其線上ニ於テ界線ヨリ測リ a 若シクハ b ナ定メ其點ヲ通シテ界線ニ並行ナル線ヲ畫ク然ルトキハ此 $a b$ ハ面ノ水平投象

ニシテ $c'd'$ ハ $a'b'$ ノ直下ニアルヲ以テ水平投象ニ於テ相
一致ス即チ $a'c'$ 及ビ $b'd'$ ナル線ハ水平投象ニ於テ一點ト
ナリテ表ハル故ニ此面ノ水平投象ハ唯一線ナリトス

第十四題 (第二十四圖)

短邊水平投象面ニ附著シテ同面ニ (a) 度傾斜シ及ビ垂直投象面
ニ直角ナル長方面ヲ投象スルコト
短邊ハ水平投象面ニ附著スル故界線ト (a) 度傾斜スル線ヲ畫キ
其長サヲ長邊ニ等シクセバ此面ノ垂直投象トナル即チ同投象面
ニハ直角ナル故唯長邊ノ長サニ均シキ一直線ナリトス
次ニ a' 及ビ c' ヨリ投送線ヲ下シ $b'd'$ ナ此面ト垂直投象面

トノ距離ニ等シクシ及ビ $a'b'$ ナ短邊ノ長サトシ $a'b'd'c'$
ナル方形ヲ畫キテ之ヲ水平投象トナス

此場合ニ於テハ垂直投象ヲ先ニセザルベカラズ其故ハ $b'd'$ 及
ビ $a'c'$ 邊ハ水平投象面ニ傾斜スル故同投象ハ多少短縮シ從
テ方形モ原形ト異ナルヲ以テナリ

此外種々ノ位置ニアル種々ナル形狀ノ面ヲ投象スルニハ前題
ノ直線ニ就テ説明セルトコロノモノヲ能ク理會スルトキハ甚
タ容易ナルヲ以テ之ヲ略ス

第十五題 (第二十五圖)

一面ハ水平投象面ニ附著シ及ビ二面ハ垂直投象面ニ直角ナル正

立方體(八分)ノ正立方ニシテ界線ヨリ一分ノ距離ニアルモノトス)ヲ投象スルコト

界線ヨリ c d 線ノ距離ヲ一分ニ採リ a b d c ナル一邊八分ノ正方形ヲ畫クベシ是レ即チ此體ノ水平投象ニシテ其上面ニ均シキ形狀ヲ表ハス

一邊ヲ界線上ニ採リ a' e' f' b' ナル正方形ヲ畫キ之ヲ垂直投象トナス即チ此體ノ前面ニ均シ

此兩投象ノ四隅ハ各二點ヲ表ハスモノナル故兩投象ノ符號ヲ對照シテ相對スル點ノ所在ヲ誤ルベカラス

第十六題 (第二十六圖)

一端面ハ水平投象面ニ附著シ及ビ側面ハ垂直投象面ニ傾斜シタル長方體(端面)ノ一邊ヲ七分體ノ高サヲ一寸五分トシ又垂直投象面ニ接近セル右側面ハ同投象面ニ六十度トシ及ビ同投象面ニ最モ接近セル一角ト同投象面トノ距離ヲ一分トス)ヲ投象スルコト

d ヨリ界線ニ至ル距離ヲ一分トシ此點ヨリ界線ニ六十度傾斜シタル線ヲ畫キ一邊ノ長サ七分ノ正方形ヲ畫キ之ヲ水平投象トナス

a 及ビ b ヨリ投送線ヲ上ケ a' e' ナ一寸五分トシ a' b' f' e' ナル長方形ヲ畫キ之ヲ a b ニ在ル面ノ投象トス

又同法ニヨリ $b'f'g'c'$ ナ $b'c'$ ニアル面ノ投象トス
其他脊後ニ在テ見エザルトコロノ二面ノ垂直投象モ之ニ準テ知
ルベシ亦此等ノ側面ハ凡テ垂直投象面ニ傾ケルモノ故其形状ハ
悉ク原形ト異ナルコトヲ知ルベシ

第十七題 (第二十七圖)(B)

軸線、水平投象面ニ傾斜シテ垂直投象面ニ並行スル正五角柱ヲ
投象スルコト

(軸線トハ立體ノ上面ノ中心ト下面ノ中心トヲ連結シタル線ニ
シテ凡テ立體ノ位置ヲ云ヒ表ハスニハ此軸線ト兩投象面トノ關
係ヲ以テスルヲ常トス)

本題ノ投象ヲ畫カンニハニ(A)ニ於ケル如ク水平投象面ニ直立
シタル所ヲ先ニシ而シテ之ヲ導キ來テ所要ノ投象ヲ得ルモノト
ス

(A)ノ水平投象面ニ於テ所要ノ大サニテ正五角形ヲ畫キ之ヲ水平
投象トナシ其各點ヨリ投送線ヲ上ケ $a'f'$ ナ柱體ノ高サニ等
シクシ $f'k'$ ナ界線ニ並行ニ畫キ以テ垂直投象ヲ作ル此兩圖
ハ水平投象面ニ樹立セル正五角柱ノ兩投象ナリトス

(B)圖 k_2d_2 ナ軸線ト水平投象面トノナセル角度ニ均シク界線ニ
傾斜セシメ及ビ之ニ直角ナル線ヲ畫キ(A)圖 $a'b'e'c'$ 及ビ
 d' ノ距離ヲ此線上ニ移シ之レヨリ d_2k_2 線ニ並行ナル線ヲ出

シ k_2 f_2 ナ畫キ以テ求ムルトコロノ垂直投象ヲ得ベシ
 此垂直投象ハ其形象(A)圖ニ異ナルコトナシ何トナレバ本題ノ
 位置ハ(A)圖ニ於ケルモノヲ唯右方ニ傾ケタルニ過ギザルユエ
 各面ノ垂直投象面ニ關スル位置ハ更ニ異ナルコトナキヲ以テナ
 リ
 斯ノ如ク垂直投象ヲ先ニシテ水平投象ヲ畫クベシ依テ先ツ
 上面ノ各點 f_2 、 g_2 、 l_2 、 h_2 、 k_2 ヨリ投送線ヲ下シ(A)圖水平投象ノ
 各點ヨリ界線ニ並行ナル線ヲ畫キ其交點 f_3 、 g_3 、 h_3 、 k_3 、 l_3 ナ連
 結シテ上面ノ投象ヲ得、下面ノ投象モ亦同法ニヨリ a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 、
 e_3 ナ得而テ上下ノ兩端面ヲ連結スルトキハ柱體ノ水平投象圖

ヲ得ベシ

前ニ述ベタル如ク唯(A)圖ノ位置ニアルモノヲ右方ニ傾ケタルモ
 ノナル故各點ヨリ垂直投象面ニ至ル距離ハ(A)圖ニ異ナルコトナ
 シ故ニ $a_2 b_2 e_2$ 等ヨリ界線ニ並行ナル線ヲ以テ a_3 、 b_3 、 c_3 等
 ナ定ム即チ $e_2 m_2$ ナル正五角形ノ高サノ如キ凡テ界線ニ直角
 ナル線ハ(A)及ビ(B)ニ於テ等シク水平投象面ニ並行ナル故其長
 サモ亦異ナルコトナキヲ知ルベシ

投象面ニ傾斜シタル線ノ其面ヘノ投象ハ原ノ長サヨリ短縮シテ
 表ハル、コトハ既ニ解説セリ故ニ本題ノ諸面ノ如キモ亦凡テ水
 平投象面ニ傾斜スルヲ以テ其水平投象ハ實ノ形狀ヲ表ハサル

コト推シテ知ルベシ

第十八題 (第二十圖(C))

七

軸線兩投象面ニ傾斜スル正五角柱ヲ投象スルコト(前第十七題ノ位置ニアル物體ヲシテ水平投象面トハ其傾斜ヲ變ズルコトナクシテ唯垂直投象面ニ其軸線ヲ傾斜セシメタルモノ)

水平投象面ニ對スル關係ハ(B)ニ異ナルコトナキヲ以テ本題ニ於ケルモ其水平投象ハ之ニ異ナルコトナシ故ニ(B)圖ノ水平投象ヲ其儘(C)ニ寫シテ本題ノ水平投象トナスベシ

(B)ノ水平投象ヲ(C)ニ寫スニハ先ツ軸線O'Pヲ所要ノ位置ニ定メ(軸線ト垂直投象面トナス傾斜ノ角度既定ノモノナルト

キハ第十八圖ニ於ケル方法ニ依テO'Pヲ定ムベシ)其長サヲ(B)ノO'Pニ等シクシ、O'Pニ點ヲ通シテO'P線ニ直角ナル線ヲ畫キ(B)ノe'p及ビm'pノ長サヲ採リe'p及ビm'pヲ定メp'rニ等シクp'rヲ採リ其點ヲ通シテe'm'ニ直角ナル線ヲ畫キr'aヲ採テr'aヲ定ムル等其他凡テ(B)ヨリ採リテ其形象ヲ定ムベシ

垂直投象ヲ畫クニハ水平投象ノ各點ヨリ投送線ヲ上ケ(B)ニ於ケル垂直投象ノ各點ヨリ界線ニ並行ナル線ヲ畫キ各同符號ヨリノ線ト交叉セシム即チa₁ヨリ上ゲタルモノトa₂ヨリ來リタルモノトヲ交叉セシメテa₃ヲ得ルガ如ク其他同法ヲ以テb₁及

ビ C₅ 等ヲ得而シテ此諸點ヲ連結シテ之ヲ作ルベシ
 本題ニ於テハ水平投象面ニ係ハル位置ハ(B)ニ異ナルコトナキ
 ナ以テ各點ノ水平投象面ニ至ル距離モ亦相異ナルコトナシ故ニ
 (B)圖ヨリ導キ來テ界線ヨリ各其高サヲ等シクナサ、ルベカラ
 ズ

(A)圖ヲ(B)ニ寫シ(B)圖ヲ(C)ニ寫スニ當テ其相當スルトコ
 ロノ符號ヲ付スルニ各其處ヲ誤ラザル様最モ注意スベシ
 (C)ノ垂直投象ノ如キモノヲ畫クニ當テ各交點ヲ定ムルトキ
 水平投象ノ諸點ヨリ同時ニ投送線ヲ送ルベカラズ必ズ水平投
 象ノ一點ヨリ投送線ヲ送り之ニ相當スル(B)ノ垂直投象ヨリ

界線ニ並行線ヲ畫キテ交點ヲ定メ而シテ又他ノ一點ヨリ投送線
 ナ送りテ(B)ヨリ導キ來ルガ如ク必ズ一個ノ交點ヲ定メタル後又
 其順序ヲ操返スベシ然ラズシテ先ツ水平投象ニ於ル凡テノ點ヨ
 リ悉ク線ヲ上ゲ而シテ界線ニ並行線ヲ畫クトキハ各相當ノ線ヲ
 判別スルニ甚ダ錯雜ヲ生ズルモノナルニヨリ聊カ手數ヲ煩ハス
 ガ如キモ必ズ前記ノ法ニ依ルベシ特ニ物體ノ形象次第ニ復雜ニ
 趣クニ當テハ最モ然リトス

第十九題 (第二十八圖(B))

軸線、水平投象面ニ傾斜シテ垂直投象面ニ並行セル正六角錐體
 ナ投象スルコト

前題ニ於ケルカ如ク先ヅ其軸線、水平投象面ニ直角ナル所ノ(A) 圖ヲ畫キ(B)ニ於テ a_2, d_2 ナ界線ト任意ノ傾斜ニ畫キ(軸線ト 水平投象面トノ角度既定ノモノナルトキハ a_2, d_2 ト界線トナ ス角度ハ九十度ヨリ既定ノ度數ヲ減シタル數ニ採ルベシ)(A) 圖 a', b', o 等ノ點ヲ移シ o_2 ヨリ a_2, d_2 線ニ直角ナル線ヲ樹テ其 長サヲ o_1, v_1 ニ等シクシテ v_2 ナル頂點ヲ定メ v_2 ト a, b_2 等ノ 各點ヲ連結ス然ルトキハ本題ノ垂直投象ヲ得ベシ

水平投象ヲ畫クニハ垂直投象ノ各點ヨリ投送線ヲ下シ又(A) 圖 水平投象ノ各點ヨリ界線ニ並行線ヲ畫キ各同符號ヨリ送レル線 ト交叉セシメテ各點ノ投象ヲ定メ而シテ後此諸點ヲ連結シテ之

ヲ作ルベシ

本題ノ圖法及ビ其理モ亦前第十八題ニ於テ解説セルモノニ敢テ 異ナルコトナシ唯物體ノ形象聊カ異ナルノミ依テ茲ニ再說セズ 學者前題ヲ熟讀理會セバ本題ヲ解スルハ容易ナリ

第二十題 (第二十八圖(C))

軸線兩投象面ニ傾斜セル正六角錐體ヲ投象スルコト(水平投象 面ニ係ハル位置ハ前第十九題ト異ナルコトナシ唯其軸線ヲシテ 垂直投象面ニ傾斜セシメテ前第十題ニ於ケルガ如ク兩投象面ニ 直角ナル面内ニ在リトスルモノ即チ軸線ト兩投象トノ傾斜角ノ 和九十度ナルトキ)

本題ノ位置ニアルトキハ軸線ノ兩投象ハ界線ニ直角ナリ(第十
 題ヲ参照セヨ)依テ $O_1 V_1$ ヲ界線ニ直角ナラシメ其長サヲ $O_3 V_3$
 ニ等クシ及ビ之ヲ延長シ $O_4 a_4$ ヲ $O_3 d_3$ 若シクハ $O_3 a_3$ ニ等シ
 クシ O_4 ヲ通シテ軸線ニ直角ナル線ヲ畫キ其長サヲ $f_3 b_3$ 若シ
 クハ $e_3 c_3$ ニ等シクシ其兩端 r, s ヲ通シテ $O_4 V_4$ ニ並行ナル
 線ヲ畫キ其長サヲ $f_4 e_4$ 若シクハ $b_3 c_3$ ニ等シクシ $e_4 f_4, b_4$
 c_4 ヲ定メ此四點及ビ前ニ定メタル d_4, a_4 ヲ連結シテ底面ノ水
 平投象ヲ得 $O_3 V_3$ ニ等シク $O_4 V_4$ ヲ探リ而シテ底面ノ各點ヲ
 ヲ頂點 V_4 ニ連結セバ錐體ノ水平投象ヲ得ベシ
 次ニ水平投象ノ各點ヨリ投送線ヲ上ケ(B)ノ垂直投象ヨリ界線ニ

並行ナル線ヲ畫キ其相對スル同符號ヨリ出シタル線ヲ各々交叉
 セシメテ交點 $a_5, b_5, c_5, d_5, e_5, f_5$ 及ビ V_5 ヲ得而シテ各之ヲ連
 絡セバ垂直投象ヲ得ベシ

本題ノ圖法及ビ其理モ亦凡テ第十九題ニ於テ解説セルモノニ異
 ナルコトナシ依テ宜シク之ト對照シテ解スベシ

第二十一題 (第二十九圖)

内空ナル正立方體ノ下面ハ水平投象面ニ附著シテ前後ノ兩面ハ
 垂直投象面ニ並行ナル所ヲ投象シ及ビ其截斷圖(Section)ヲ畫ク
 コト

$a b c d$ 及ビ $a' b' e' f'$ 此體ノ兩投象トナス(第十五

237

題ニアルモノト其形象及ビ位置更ニ異ナルコトナキヲ以テ茲ニ
 詳述セズ)而シテ内面ハ素ヨリ見エザル故兩投象ノ中央ニ虚線
 ナ以テ内面ノ大サニ等シキ正方形ヲ畫キ以テ内面ノ形状ヲ表ハ
 ス
 外方形ト内方形トノ間隙ハ側部ノ厚サニ相當スル故他ノ側部モ
 亦悉ク同シ厚サナルトキハ此投象ノ如ク外方形ノ正中ニ内方形
 ナ畫クベシ若シ然ラズシテ各側部ノ厚サ異ナルトキハ各其厚サ
 ニ等シク外方形ノ各邊ヨリ内方ニ測リテ内方形ヲ作ルベシ
 次ニ截斷圖トハ或ル平面ヲ以テ(此面ヲ庖丁ノ如キ刃物ト假想
 スベシ)此體ヲ或ル場所ヨリ截斷ストナシ而シテ其截斷面即チ

切リ口ヲ畫クモノナリ

截斷スルニハ先ヅ此截斷スベキ平面即チ刃物ノ位置ヲ定メザル
 ベカラズ依テ水平投象面ニ並行ナルMN面ヲ以テ此體ノ中央
 ヨリ截斷ストセバ其截リ口即チ截斷圖ハ(A)ノ如クニシテ水平投
 象面ニ並行ナル面ヲ以テ截斷シタル故其形象ハ水平投象ニ異ナ
 ルコトナシ

截斷圖ハ凡テ(A)ノ如ク數多ノ並行線ヲ畫キテ截リ口タルコト
 ナ示スヲ常トス而シテ此物體若シ一塊ナルモノ即チ鑄造物ノ如
 キモノナルトキハ四圍トモ同シ並行線ニテ示スト雖モ若シ六枚
 ノ板ヲ組合セテ造リタルモノ即チ六片ヨリ成立セルモノナルト

キハ(B)ノ如ク毎片ニ於ケル並行線ノ方向ヲ異ニシテ一塊ナルモノト然ラザルモノトヲ區別スルヲ常トス

第二ニハ水平投象面ニ直角ニシテ垂直投象面ニ傾斜スルPQナル面ヲ以テ截斷ストナシ其截斷圖ヲ畫カンニハ茲ニ便宜ノ爲メ水平投象面上適宜ノ場處G'L'ニ於テPQニ並行ナル投象面ヲ設ケ此面ニ投象スルヲ便ナリトス然ルトキハ截斷圖ト此投象面トハ並行ナル故同投象ハ原形ト異ルナキヲ以テナリ

(C)圖ハG'L'ヲ軸トシ茲ニ新設セル投象面ヲ九十度回轉シテ水平投象面ト一平面トナシタルモノナリ而シテ定則ノ如クV矢ノ方向ヨリ觀望スルモノトナシP'r'及ビS'Q'ヨリ投送線ヲ上

クルトキハP'r'及ビS'Q'ナル左側及ビ右側ニ於ケル截リ口ノ幅ヲ得ベシ次ニ體ノ高サヲa'e'ニ等シク採リ又上下ノ截リ口ノ幅r't'及ビu'w'ヲ内方形ト外方形トノ厚サニ均シクシテ之ヲ作ルベシ

左右ノ側部ハ斜ニ截斷セラル、故P'r'及ビS'Q'ナル截斷面ノ幅ハ上下ノ部分ノ厚サw'u'及ビt'r'ヨリモ多少大ナラザルベカラズ同理ニヨリr's'モ亦内方形ノ一邊ヨリ稍々長シ次ニ上下ノ兩部ハ垂直ニ截斷セラル、故其截斷面ノ幅ハ敢テ異ナルコトナシ

截斷圖ノ實際必要ナル所以ハ元來兩投象圖ハ投象面ヨリ若干ノ

距離ニ於テ庶物ヲ望見スルモノトナシ其形象ヲ投象面ニ表出スルモノナル故其形象ハ唯々庶物ノ外貌ニ過ギズ而シテ本章ニ載スルトコロノ諸物體ノ如キハ何レモ實體ナルモノ故唯其外貌ノミヲ表ハセバ可ナリト雖モ若シ此物體內空ナルカ若シクハ唯內空ナルノミナラズ内部ニ於テ種々ノ構造アルモノ假設ヘバ家屋又ハ諸器械ノ如キモノナルトキハ唯其外貌ノミニテハ内部ノ構造等ヲ充分表出シ能ハザルハ勿論ナリ(虚線ヲ以テ内部ノ構造ヲ示スコトヲ得ルモ復雜ナルモノニ至テハ充分ニ盡ス能ハズ)依テ斯ノ如キ場合ノ要ニ應ズルモノニシテ今簡單ナル物體ヨリ截斷圖ヲ畫クノ方法ヲ練習セザルベカラズ

第二十二題 (第三十圖)

水平投象面ニ直立スル正四角錐體ヲ投象シ及ビ水平投象面ニ傾斜シテ垂直投象面ニ直角ナル面ヲ以テ之ヲ截斷シ而シテ其截斷圖ヲ畫クコト

界線GLヨリ適宜ノ距離ニ於テ此體ノ下面ニ等シキ正方形ヲ畫キ次ニac及ビbdノ對角線ヲ畫キテ之ヲ水平投象トナス
 ab等ヨリ投送線ヲ上ゲ界線上ニ其投象a、b、c、d、ヲ得
 bdヲ延長シb'vヲ錐體ノ高サニ等シク採リvヨリa、c、等ヲ連結セバ垂直投象ヲ得ベシ

$v'a$ 邊ハ $v'a$ ニ、 $v'c$ 邊ハ $v'c$ ニ相當スル如ク水平投
 象ニ於テハ錐體ノ邊緣正方形ノ對角線トナル
 MN ナ垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ傾斜スル面トナシ
 此面ヲ以テ任意ノ場所ヨリ此體ヲ截斷ストセバ其截斷面ノ位置
 ハ截斷スル面即チ MN ニ異ナルコトナキハ勿論ナルヲ以テ截
 斷面ノ投象ハ MN 線内ニ含有セラル即チ唯 $r't$ ナル直線ナ
 リトス次ニ此截斷面ヲ直下ニ見ル即チ水平投象面ニ投象スルニ
 ハ $r's, u, t$ ナ投象セザルベカラズ依テ先ヅ r' 及ビ t ヨ
 リ投送線ヲ下シ $v'a$ 及ビ $v'c$ ト交叉セシメテ r 及ビ t
 ナ得之ヲ r' 及ビ t' ノ水平投象トス何トナレバ $r'ha, v'a$

線ニ、 t' ハ $v'c$ 邊緣上ニアルヲ以テ其水平投象モ亦 $v'a$ 及
 ビ $v'c$ 線上ニナカルベカラズ同理ニヨリ s 及ビ u モ亦 v
 b 及ビ $v'd$ 線上ニアリト雖モ s' ヨリ投送線ヲ下スモ兩邊
 緣ノ各兩投象ハ一直線中ニ在ルヲ以テ交叉點ヲ得ル能ハズ然ル
 トキハ左記ノ方法ニ依テ s' 及ビ u' ノ水平投象ヲ定メザルベ
 カラズ

$v'b$ 邊緣ヲ九十度回轉シテ $v'c$ ノ處ニ移動セシムト假定
 セバ $v'b$ ハ移テ $v'c$ ノ所ニ至ルベシ然ルトキハ之ニ隨テ s'
 モ亦 w' ニ至ルベシ依テ w' ヨリ投送線ヲ下シ w ナ得而シテ
 此邊緣ハ最初回轉シタルモノナル故之ヲ原位ニ復セバ $w'ha, v$

ヲ中心トシ V W ナ半徑トシテ畫キタル圓弧ヲ傳フテ S 二至
 ルベシ又同理ニヨリ W ナ反對ノ方向ニ復舊セバ U ナ得ベシ
 斯ノ如クシテ r s t u ナ得直線ニテ之ヲ連結セバ截斷面
 ノ水平投象ヲ得ベシ
 r s t u ナル面ハ素ヨリ水平投象面ニ傾斜シタルモノナル
 ナ以テ此形象ハ截斷面ノ實ノ形象ニ非ザルハ勿論ナリ依テ實ノ
 形象ヲ畫カンニハ r' s' 及ビ t' ヨリ MN 線ニ直角ナル線ヲ
 出シ適宜ノ處ニ於テ MN ニ並行ニ r'' t'' ナ畫キ O ノ左右ニ
 V S 若シクハ V U ノ長サヲ採リ s'' u'' ナ得前ノ二點
 トヲ連結シテ之ヲ得ベシ

斯ノ如ク截斷面ハ四邊形ニシテ其 r'' t'' ナル對角線ハ錐體ニ
 在テハ垂直投象面ニ並行ナルヲ以テ其實ノ長ハ垂直投象ノ r'
 t' ニアリ又 s'' u'' ナル對角線ハ水平投象面ニ並行ナルヲ以テ
 其實ノ長サハ水平投象ノ s u ニ在リ故ニ截斷面ノ實ノ形象
 ナ畫カンニハ其體ノ兩投象ニ就テ各實ノ長サヲ表ハセル所ヲ擇
 ミ之ヲ他ニ移シテ形成セザルベカラズ以下諸物體ノ截斷圖ヲ畫
 クモ亦之ニ同シ

第二十三題 (第三十一圖)

○水○平○投○象○面○ニ○直○立○セ○ル○正○五○角○錐○體○ヲ○投○象○シ○及○ビ○水○平○投○象○面○ニ○傾
 ○斜○シ○テ○垂○直○投○象○面○ニ○直○角○ナ○ル○面○ヲ○以○テ○之○ヲ○截○斷○シ○而○シ○テ○其○截○斷

ニ、3' i' ナリ 3' i' ニ、4' h' ナリ 4' h' ニ、5' f' ナリ 5' f' ニ等シク
採リ e' g' h' f' i' ナリ 連結シテ作ルベシ

截斷面上ニ於テ MN ニ並行ナル線即チ I' 5' ノ如キ線ヲ作ルト
キハ其線ハ凡テ垂直投象面ニ並行ナル故其實ノ長サハ垂直投象
ニ於テ求ムルコトヲ得又之ニ直角ナル線即チ I' e' 及ビ 2' g' ノ
如キ線ハ水平投象面ニ並行ナルヲ以テ其實ノ長サハ水平投象ニ
於テ求ムルヲ得ベシ依テ兩投象圖ニ就テ各線ノ實ノ長サヲ擇ミ
テ之ヲ採リ以テ截斷面ノ實ノ形象ヲ畫クベシ

第二十四題 (第三十二圖、第三十三圖)

水平投象面ニ直立セル圓壙ヲ投象シテ其截斷圖及ビ解伸圖 (Development) ナリ

velopment) ナリ 畫クコト

○ 點ト界線トノ距離ヲ軸線ト垂直投象面トノ距離ニ等シクシ
○ ナ中心トナシテ圓壙ノ徑ニ等シキ圓ヲ畫キテ之ヲ水平投象
トナス

圓壙ノ表面ハ水平投象面ニ直角ナルヲ以テ其水平投象ハ凡テ端
面ニ等シキ圓ノ周圍ト一致ス故ニ此表面ニ a' 又ハ b' 點アリ
トセバ其水平投象ハ圓周上ニ於テ a 及ビ b ニ表ハル、ナリ
錐體ノ垂直投象ハ c 及ビ d ヨリ投送線ヲ上ゲ c' c' ノ長サ
ヲ圓壙ノ高サニ等シクシ c' c' d' d' ナル長方形ヲ作ルベシ
然ルトキハ上下ノ兩端面ハ其直徑ニ等シキ c' d' 及ビ c' d'

ナル直線トナル是其位置ハ垂直投象面ニ直角ナルヲ以テナリ
 次ニ截斷スベキ面ノ位置ハ水平投象面ニ直角ニシテ垂直投象面
 ニ並行ナリトシMNノ處ニテ截斷ストセバ其截斷面ノ垂直投
 象ハ $e'e''f'f''$ ナリ又水平投象面ニハ直角ニシテ垂直投象
 面ニハ傾斜スル面ヲ以テ gh ニテ截斷ストセバ截斷面ノ垂
 直投象ハ $g'g''h'h'$ ナリトス

以上二ヶ所ニ於テ截斷シタル面ニテ前者ハ垂直投象面ニ並行ナ
 ルヲ以テ $e'e''f'f''$ ハ其實ノ形狀ナルモ後者ハ同投象面ニ傾
 斜スルヲ以テ $g'g''h'h'$ ハ之ニ異レリ而シテ其實ノ形狀ハ
 $i'i''j'j''$ ナル長方形ニシテ $i'i''j'j''$ ノ長サハ gh ニ等一

ナラザルベカラズ

又截斷スベキ面ヲ水平投象面ニ傾斜シ垂直投象面ニ直角ナリト
 シ(第二十二圖(A))SRヨリ截斷ストセバ其截斷面ハ橢圓形
 ナラザルベカラズ而シテ其長徑ハ $a'b'$ ニシテ短徑ハ cd
 ナル圓ノ直徑ナリ其故ハ若シ水平投象面ニ並行ナル面ヲ以テ截
 斷スルトキハ何レノ場處ニ於ケルモ其形狀ハ正圓ナリト雖モ截
 斷スベキ面ノ傾斜スルニ及ンデハ一方ノ徑ハ其長サニ變異ナキ
 モ一方ハ其長サヲ増サザルベカラズ而シテ其長サヲ増シタル徑
 ノ位置ハ垂直投象面ニ並行ナルヲ以テ $a'b'$ ハ其實ノ長ナリト
 ス故ニ $a'b'$ 及ビ c' ヨリ $a'b'$ ニ直角ナル線ヲ出シ適宜ノ

處ニ於テ、 $a'b'$ ニ並行ナル線 $a''b''$ ヲ畫キ又 cd ニ等シク
 $c'd''$ ヲ採リテ橢圓ノ兩徑トナス
 斯ノ如クシテ兩徑ヲ得タルモ正シキ橢圓形ヲ畫カンニハ此 a'' 、
 c'' 、 b'' 、 d'' 四點ノ外ニ數點ヲ見出サザルベカラズ依テ適宜ノ
 處ニ $e'e'$ 及ビ $g'g'$ 等ヲ畫キ $e'e'$ 及ビ $g'g'$ ヨリ又 SR ニ直角
 ナル線ヲ出シ $l'l'$ ノ左右ニ $l'e$ 及ビ $i'i'$ ノ左右ニ $i'g$ ヲ採リ
 e'' 、 f'' 、 g'' 、 h'' 等ヲ得テ截斷面ノ實形ヲ得ベシ($e''f''$ 及ビ g''
 h'' 等ノ線橢圓上ニアリトセバ其線ハ $c''d''$ ト共ニ水平投象面
 ニ並行ナルヲ以テ各其長サヲ水平投象ニ於テ求メザルベカラ
 ズ)

解伸圖トハ諸物體ノ表面ヲ截解シテ一ノ平面トナシタル圖ヲ云
 フ假設ヘバ正立方體ハ正方形六面ニテ形成セルモノナルヲ以テ
 之ヲ解キテ六面ヲ一面ニ並置スルトキハ第三十四圖ノ如キモノ
 トナル之ヲ正立方體ノ解伸圖ト云フガ如シ

此圖ノ實際ニ必要ナル所以ハ今鐵葉板ノ如キ薄片ヲ以テ立方體
 ナ製作セントスルニ當テ其板面ヘ圖ノ如キ形象ヲ畫キ ef
 $bijckedmna$ ノ外廓ヲ傳フテ之ヲ截リ拔キ
 A面ヲ下面トシ ab 、 bc 、 cd 、及ビ $d a$ ヲ屈折シテC、
 D、E、及ビF面ヲ垂直トナシ又 gh ヨリ屈折シテB面ヲ
 上面トナシ而シテ各邊緣ヲ付著セシメテ之ヲ形成スルガ如シ

圓壻ヲ解伸スルトキハ其弧形ノ表面ハ長方形トナリ及上下ノ兩
 端面ハ共ニ同大ノ圓ナリ第三十三圖(B)ハ(A)ニ掲ゲタル圓壻ヲ
 其截リ口ノ周縁中最低點 b' ノ處ヨリ解伸セルモノニシテ長方
 形ノ一邊 $B_1 B_2$ ハ圓壻ノ高サニ等シク又 $B_1 B_2$ ハ(A)圖水平投象
 ノ圓周ニ等シトス

$B_1 B_2$ ノ長サヲ圓周ニ均シク測ルニハ圓周ヲ可成數多ニ等分シ
 其一分間ノ距離ヲ兩脚器ニテ採リ圓周ヲ分割シタル數ト同數ヲ
 他ノ直線上ニ採ルニアリ本圖ニ於テハ圓周ヲ十二等分セルヲ以
 テ其一分間ノ長サ $a k$ 若シクハ $k e$ 等ヲ採リ GI 線ニ
 十二採リ以テ $B_1 B_2$ ノ長サヲ定ムベシ($a k$ 若シクハ $k e$ 等

ヲ兩脚器ニテ採ルトキハ各其弧ノ弦ニ相當スルヲ以テ之ヲ直線
 上ニ採ルニ及ンデハ其長サハ圓弧ノ長ヨリ多少短縮セルモノヲ
 ラザルベカラス然レドモ圓周ヲ成ルベク數多ニ等分スルドキハ
 其差ハ從テ大ナラザルヲ以テ實際ニ於テハ大ナル不都合ヲ見ル
 コト稀ナリ然レドモ尙ホ一層精密ヲ望ム場合アルトキハ本書第
 一編平面幾何畫法ニ掲ケタル圖法若シクハ算式ニ依テ此長サヲ
 求メザルベカラズ)

(A)圖ニ於ケル截リ口ノ周縁即チ橢圓周ハ(B)ニ於テ $B_1 A B_2$ ノ
 如キ弧線トナル其故ハ假設ヘバ橢圓周上ノ最高點 a ハ a ヨ
 リ出テタル垂直線上ニアリテ又其底面ヨリノ高サハ a ヨリ界

分作二部

線迄ノ距離ニ等シ依テAヨリ出シタル線ト、aヨリ界線ニ並
 行ニ引キタル線トノ交點A'ハ最高點トナリ又最低點ハB₂及ビ
 B₁トナル之ニ準ジテ其中間ノ數點ヲ得テ之ヲ連結スルトキハ
 斯ノ如キ線トナルナリ

B₁ A' B₂ノ如キ截斷線ヲ解伸圖ニ附記スルハ屈曲セル圓管等ヲ
 製作スルニ當テ極メテ必要ナルモノナリ而シテ屈折ノ角度九十
 度ナルコトヲ望ムトキハS Rト界線トノ角度ヲ四十五度ニシ
 又六十度ナルトキハ三十度ニ截斷スルガ如ク屈折ノ度數ニ半バ
 セル度數ヲ界線ト包括セシメテ之ヲ截斷スベシ而シテ其截リ離
 シタル兩部ヲ卷キテ圓管トシ其截リ口ヲ續キ合スルトキハ(C)

圖ノ如キ屈折シタルモノヲ得ベシ

第二十五題 (第三十五圖)

水平投象面上ニ横ハリテ垂直投象面ニ傾斜シタル圓壻ヲ投象ス
 ルコト

C Gト界線トノ角度ヲ圓壻ノ軸線ト垂直投象面トノ角度ニ等
 シクシ及ビ其長サヲ圓壻ノ長サニ等シク採リ之ニ直角ニC及
 ビGヨリ線ヲ畫キ其長サa b及ビe fヲ圓壻ノ直徑ニ
 等シクシa b f eナル長方形ヲ作りテ之ヲ水平投象トナ
 ス(兩端面ハ水平投象面ニ直角ナル故其水平投象ハ直徑ニ等シ
 キ直線トナリテ表ハルベシ)

垂直投象ヲ畫クニハ c 及ビ g ヨリ投送線ヲ上ゲ d' o 及ビ o' c ナ圓堦ノ半径ニ等シクシ c 、及ビ o ナ通シテ界線ニ並行ナル線ヲ畫キ g ヨリノ投送線ト會シテ g 、 p 、及ビ h ナ得又 a 、 b 、 e 、及ビ f ヨリ投送線ヲ上ゲ a 、 b 、 e 、及ビ f ナ得ベシ然ルニ此兩端面ハ素ヨリ垂直投象面ニ傾斜シタルモノナルヲ以テ其垂直投象ハ橢圓ナラザルベカラズ依テ c d' ナ長徑トシ a b ナ短徑トナシ橢圓ヲ畫キテ端面ノ投象ヲ得ベシ右端面モ亦之ニ同シ

橢圓ヲ畫クニ a 、 b 、 c 及ビ d' 、ノ外尙ホ其中間ニ數點ヲ求メンニハ c 若シクハ g ナ心トシ端面ニ等シキ半圓ヲ畫キ a

b 線上ニ於テ c ヨリ等距離ニ r 及ビ s ナ採リ其二點ヨリ投送線ヲ上ゲ r 及ビ s ナ得各々其上下ニ s k 若シクハ r m ノ距離ヲ採リテ m 、 n 、 k 、 l ナ得ベシ右端面ニ於ケルモ之ニ準シテ知ルベシ

斯ノ如クシテ中間ノ數點ヲ得ルノ理ハ先ヅ水平投象面ニ垂直ナル面ヲ以テ圓堦ノ軸線ヲ通過シテ之ヲ截斷ストセバ其截斷シタル面ノ垂直投象ハ c d' h g ナル長方形ニシテ c d' ハ圓堦ノ直徑ニ等シキコト勿論ナリ然ルニ同位置ノ面ヲ以テ其他數ヶ處ヲ截斷スルトキハ a e 若シクハ b f ノ兩邊ニ接近スルニ從テ c d' 及ビ g h ノ長サハ次第ニ短少トナリ遂ニ a e

及ビbfニ至ルニ及ンデハ截断面ナキニ至ルベシ故ニ今rt
 ヨリスルトキハ截断面ノ幅ハrmノ二倍ニ等シキヲ以テr'
 ノ上下ニrmノ長サヲ探リm'n'v'w'ナル長方形ヲ得ベ
 シ又同理ニヨリcrt等距離ニsヲ通シテ截断スルトキハ
 l'u'y'k'トナルベシ而シテ以上截断シタル面ノ隅角ノ各點
 ハ素ヨリ圓周上ニアル點ナルヲ以テ垂直投象ニ於ケル橢圓周上
 ノ點ヲラザルベカラズ

第二十六題 (第三十六圖)

軸線、水平投象面ニ傾斜シテ垂直投象面ニ並行セル圓壙ヲ投象
 スルコト

本題ハ唯前題ニ於ケル圓壙ノ兩投象面ニ係ハル位置ヲ反對ニシ
 タルモノニ過ギズ故ニ垂直投象ハ界線ニ傾斜シタル長方形ニシ
 テ兩端面ハ圓壙ノ直徑ニ等シキ直線トナリ又水平投象ハ界線ニ
 並行ニシテ兩端面ハ橢圓形トナルナリ

水平投象ニ於テ橢圓ノ長短兩徑ノ外ニ中間ノ數點ヲ求メンニハ
 是亦前題ノ方法ト同シク垂直投象面ニ直角ニシテ圓壙ノ軸線ニ
 並行ナル面ヲ以テn'm'ヨリ截断ストナシp'ヲ中心トシa'
 q'b'ナル半圓ヲ畫キn'及ビm'ヨリ投送線ヲ下シq'及ビv'
 ノ上下ニn'q'ノ距離ヲ探リテn、n、m、及ビm等ヲ得ベ
 シ

第二十七題 (第三十七圖)

軸線兩投象面ニ傾斜シタル圓壙ヲ投象スルコト
 圓壙ノ大サ及ビ其水平投象面ニ係ル位置ハ前題ト異ナルコトナ
 クシテ唯垂直投象面ニ圓壙ノ軸線、傾斜シタルモノトナス然ル
 トキハ其水平投象ノ形象ハ前題ト異ナルコトナシ(第十八題第
 二十七圖(C)ヲ參照セヨ)依テO Pナル軸線ノ水平投象ト界
 線トノ傾斜ヲ所要ノ角度ニ作り(軸線ト垂直投象面トノ角度既
 定ノモノナルトキハ第九題第十八圖ニ掲ケタル方法ニ依テO
 Pト界線トノ傾斜ヲ定ムベシ)前圖ノ水平投象ヲ其儘茲ニ移
 寫シ(軸線ト水平投象面トノ角度既定ノモノナルトキハ前圖ノ

垂直投象ニ於テ之ヲ定メ而シテ其水平投象ヲ得之ヲ本圖ノ水平
 投象面ニ移寫スルコト前ニ同シ)又垂直投象ヲ畫クニハ水平投
 象ノ各點ヨリ投送線ヲ上ゲ前圖垂直投象ノ各點ヨリ亦界線ニ並
 行ナル線ヲ出シ各同符合ヨリ出シタル線トヲ交叉セシメテ各其
 投象ヲ得テ之ヲ連結スベシ

第二十八題 (第三十八圖)

水平投象面ニ直立セル圓錐體及ビ其截斷圖ヲ投象スルコト
 Pト界線トノ距離ヲ軸線ト垂直投象面トノ距離ニ等シクシP
 ナ中心トシテ錐體ノ底面ニ等シキ圓ヲ畫キ之ヲ水平投象トナス
 Pヲ通シテ界線ニ並行ナル線ヲ畫キ圓周ト交叉セシメテd

及ビ c ナ得此一點ヨリ投送線ヲ上ゲ界線ニ至テ d' 及ビ c ナ得 $c'd'$ ナ底面ノ垂直投象トナシ、 o p' ナ錐體ノ高サニ等シク採リ $p'd'$ 及ビ $p'c'$ ナ連結シ $d'p'c'$ ナル三角形ヲ畫キ之ヲ錐體ノ垂直投象トナス、
 頂點ト底面ノ周圍トニ於ケル諸點トヲ連結シタル線ハ何レノ場處ヲ問ハズ必ズ同長ナラザルベカラズ 假設ヘバ $p'd'$ 、 $p'f'$ 及ビ $p'm'$ 線(底面ハ水平投象面上ニアルヲ以テ其垂直投象ハ界線内ニアリテ $d'c'$ ナリトス故ニ凡テ圓周上ニ在ル點ノ垂直投象ハ $d'c'$ 線内ニナカルベカラズ)ハ實物ニ於テ其長サ敢テ異ナルコトナシ

然レドモ今垂直投象ニ表ハレタル所ニテハ各々其長サ等一ナラズ是レ $c'd'$ ハ恰モ垂直投象面ニ並行ナル場所ニ在ルヲ以テ實ノ長サヲ表ハスト雖モ其他ノ線ハ同投象面ニ傾斜スル所ニ在ルヲ以テ其傾斜角ノ大小ニ準シテ多少短縮シテ表ハル、モノトス

此三線ノ水平投象ハ $p'd$ 、 $p'f$ 及ビ $p'm$ ノ如ク悉ク底圓ノ半徑ニ等シク表ハル故ニ圓周ノ内部ハ p' ナ頂點トシテ弧形ノ表面ヲ表ハシ又此面ノ垂直投象ハ $d'p'c'$ ナル三角形ニ表ハル、ナリ

水平投象面ニ直角ナル面ヲ以テ錐體ノ軸ヲ通過シテ之ヲ截斷ス

ルトキ即チ錐體ヲ縱ニ兩分スルトキハ何レノ場所ニ於テスルモ
 其截斷シタル面ノ形狀ハ悉ク等一ナリ而シテ cd ヨリスル
 トキハ其垂直投象ハ同シク $d'p'$ c' トナリテ截リ口ノ實ノ形
 狀表ハレ又 ef ヨリスルトキハ其投象ハ $f'p'$ e' トナリテ
 眞ノ形狀ニ異レリ是 cd ハ垂直投象面ニ並行ナルモ ef
 ハ同面ニ傾斜スルヲ以テナリ然レトモ原物ニ在テハ其形狀共ニ
 異ナルコトナシ

水平投象面ニ並行ナル面即チ水平ナル面ヲ以テ之ヲ截斷(軸線
 ニ直角ニ)スルトキハ何レノ場所ニ於テスルモ其截斷面ノ形狀
 ハ正圓ナリ而シテ底面ヨリ頂點ニ至ルニ從テ次第ニ其徑ヲ減ズ

即チ RS ヨリスルトキハ其水平投象ハ $a'b'$ ナ直径トシタル
 ab 圓ニシテ又 TU ヨリスルトキハ $g'h'$ 直径ノ gh 圓
 トナルモノナリ

第二十九題 (第二十九圖)

圓錐體ノ表面ニ在ル點ノ投象ヲ求ムルコト

錐體ノ垂直投象ニ於テ m ナル定點アリトシ而シテ此水平投象
 ナ求メンニハ二様ノ方法アリ先ツ第一ハ頂點 c' ヨリ m' ナ通
 シテ底面ニ至ル迄直線 $c'e'$ ナ假設ス然ルトキハ其水平投象
 ハ ce ナリ然ルニ此線ハ素ト定點ヲ通シテ設ケタル線ナルヲ
 以テ此點ノ投象ハ此線上ニナカルベカラズ而シテ ce 線上何

レノ所ニアルヤヲ定ムルニハ、 m' ヨリ投送線ヲ下シテ m ヲ得
 之ヲ定點ノ水平投象ナリトス又 m' 點、錐體ノ後表面ニ在ルモ
 ノナルトキハ其水平投象ハ m'' ナリトス
 第二ハ水平ナル面ヲ以テ、 m' ヲ通ジ此體ヲ截斷ストナス然ルト
 キハ此截斷面ノ水平投象ハ、 $g'h'$ ヲ直徑トシタル正圓ナリ然
 ルニ、 m' ハ、 $g'h'$ ノ所ニ於ケル截リ口ノ周圍ニアル點ナルヲ以
 テ其水平投象ハ、 $g'h$ 圓周上ニナカルベカラズ而シテ其何レ
 ノ所ニアルヤヲ定ムルニハ前法ニ同ジク m' ヨリ投送線ヲ下シ
 テ知ルベシ

若シ定點、水平投象ニ於テ既知ノモノナルトキハ前ノ二法ヲ反

覆シテ其垂直投象ヲ求ムベシ

第三十題 (第四十圖、第四十一圖)

前題ノ圓錐體ヲ垂直投象面ニ直角ナル面ヲ以テ截斷シ而シテ其
 截斷面ノ形象ヲ畫クコト

本題ニ五項ノ場合アリ即チ第一截斷スベキ面軸線ニ直角ナルト
 キ、第二同面軸線ヲ通過スルトキ、第三 NM (第四十圖) ナル同面
 ノ垂直投象ト界線トノナセル角度ハ、 $o'a$ ト界線トノナセル
 角度ヨリ小ナルトキ、第四前ノ第三ニ於ケル兩角度等一ナルト
 キ、第五 MN ト界線トナセル角度ハ、 $o'a$ ト界線トノナセル
 角度ヨリ大ナルトキ

第一ノ場合ニ於テ截斷セラレタル面ヲ畫ク方法ハ第二十八題ニ於テ既ニ解説セリ次ニ第二ハ錐體第四十圖ノ位置ニ在ルトキハ截斷スベキ面ノ位置ハ又水平投象面ニ直角ナルヲ以テ軸線ヲ通過セバ何レノ所ニ於ケルモ其實ノ形狀ハ $b'o'a'$ ニ均シ(第二十八題ヲ參照スベシ)

第三ハ本圖 NM ナル截斷スベキ面ト界線トノ角度ハ $o'a'b'$ ノ角度ヨリ小ナリ然ルトキハ此處ニ於テ截斷シタル面ハ橢圓形ナリトス而シテ此形象ヲ畫クノ方法ハ次ノ如シ

水平ナル面ヲ以テ $g'l$ ヨリ截斷セバ其截斷面ハ cd ナル直徑ノ圓ニシテ其水平投象ハ o ナ中心トシテ此直徑ニテ畫キ

(is determined S^u, u^u)

タル圓ナリ然ルトキハ NM ニテ截斷シタル面ノ周圍ト $g'l$ ニテ截斷シタル面ノ周圍ト交叉セザルベカラズ而シテ此交叉シタル二點ノ水平投象ハ s'' 及 v'' ニアリ(第二十九題ヲ參照セヨ)又同面ヲ以テ $n'm'$ ノ中間ニテ其他ノ場所即チ $g'l$ ヨリ截斷セバ其交叉セル二點ハ前ニ s'' 、 u'' ナ求メタル如ク $c'd'$ ナ直徑トシ o ナ中心トシテ畫キタル圓周ニ於テ求ムルコトヲ得ベシ

斯ノ如ク數對ノ點ノ水平投象ヲ得而シテ之ヲ連結スルトキハ NM ニテ截斷セラレタル面ノ水平投象ヲ得ベシ
 $n't$ 、 $m't$ ハ橢圓周中ノ最高ト最低(水平投象面ヨリ)點ニシテ

此二點ハ、 $o'b'$ 及 $o'a'$ 線上ニアルヲ以テ其水平投象ハ、 o 、 b 及 o 、 a 線中ニナカルベカラズ即チ n 及 b 、 m ナリトス而シテ截斷シタル面ノ水平投象ヲ畫クニ當テ橢圓周ハ此二點ヲ通過セザルベカラザルハ勿論ナリ

次ニ截斷シタル面ノ實ノ形狀ヲ畫クニハ NM ニ並行ニ適宜ノ所ニ於テ $n''m''$ ヲ畫キ NM ニ直角ナル線ヲ n' 、 r' 、 q 及 $b'm'$ ヨリ出シ r' ノ左右ニ $s'u$ ノ半ヲ採テ $s'u$ ヲ定メ又同法ニ依リ $s''u''$ ニ等シク $s'''u'''$ ヲ定メ而シテ n'' 、 s'' 、 s''' 、 m'' 、 u'' 等ヲ連結シテ之ヲ畫クベシ(第二十四圖、第二十三圖ヲ參照スベシ)

第四ノ場合ニ於ケル截斷面ノ投象及ビ其眞ノ形狀ヲ求ムルノ方法ハ第三ノ場合ニ於ケルモノニ異ルコトナシ依テ茲ニ詳説セズ唯其概略ヲ左ニ掲グ

第四十一圖 $o'a'$ ニ並行ニ NM ヨリ截斷ストセバ $n'v'$ ニテ底面ヲ截斷ス故ニ $n'v'$ 線ハ底面ニ於ケル截斷線ナリ又 m' ハ m ニ顯ハルベシ依テ此三點ヲ截斷線中ノ極點トナシ尙ホ g 、 l ナル水平ノ面ヲ以テ截斷シ s 、 u ノ如キ數點ヲ其中間ニ求メ而シテ此等ノ點ヲ連結シテ截斷線ノ水平投象ヲ求ムベシ截斷面ノ實形ハ其水平投象ヨリ $n'v'$ 及 b 、 s 、 u 等ノ長サヲ得テ作ルベシ

第五ノ場合モ亦第三ニ異ルコトナキヲ以テ之ヲ畧ス而シテ第四ニ於ル $v' u' m' s' n'$ ナル弧線ヲ拋物線 (Parabola) ト云ヒ第五ニ於ルモノヲ (Hyperbola) ト稱ス

以上ノ場合ニ於テ截断面ノ水平投象及ビ其實狀ヲ求ムルノ方法ハ第二十九題ニ於テ説明セル第一ノ方法ニ依ルモ敢テ異ルコトナシ尙ホ次ノ第三十一題ヲ解シテ知ルベシ

第三十一題 (第四十二圖)

圓錐體ノ表面及ビ第三十題ニ於テ此ノ表面ニ求メタル截斷線ヲ解伸スルコト

第二十四題ニ於テ説明セルモノト同理ニヨリ圓錐體ヲ紙上ニ横

臥セシメ其表面ノ $O'A$ 線ヲ紙面ノ $O'A''$ ニ觸レシメ而シテ同體ノ頂點ヲ移動セズシテ之ヲ一回轉ス即チ $O'A$ 線再ビ紙面ニ觸ル、迄回轉スルトキハ $O'A'' A''' A''''$ ナル形狀ヲ茲ニ印スベシ是レ即チ圓錐ノ弧表面ヲ解伸セルモノニ等シトス而シテ頂點ハ素ヨリ移動セズ且頂點ヨリ低面ノ周圍ニ向テ線ヲ引クトキハ何レモ其長ハ等一ナルヲ以テ $A'' A'''$ ナル弧線ハ圓錐體ノ傾斜ノ高ヲ半徑トセル圓弧ナラザルベカラズ又 $A'' A'''$ 弧ノ長サハ同體ノ底面ノ圓周ニ等シカラザルベカラズ
以上ノ理ニヨリ $O'A$ ナル同體ノ傾斜ノ高サヲ半徑トシテ弧ヲ畫キ底周ヲ成ルベク數多ニ等分シ其一分ノ長サヲ採リ底周ヲ分

割セル數ニ等シク $A'' A'''$ 弧上ニ採リテ其長サヲ定メ A'' 及ビ A''' 點ヨリ中心 O' ヲ連結シテ之ヲ作ルベシ

次ニ此表面ニ於ケル截斷線ヲ畫カンニ凡テ頂點ヨリ底周ニ向テ引キタル線ハ $O' A'$ 及ビ $O' B'$ 二線ノ外ハ圖上ニ於テ悉ク實ノ長サヲ表ハサズ其故ハ他ノ線ハ悉ク垂直投象面ニ傾斜スルヲ以テナリ故ニ e 又ハ c 等ヨリ頂點若シクハ底面ニ至ル眞ノ距離ヲ直ニ知ルコト能ハザルモノトス

依テ此距離ヲ測ラントスルニハ他ニ方法アリ即チ此等ノ數線ヲ $O' A'$ 若シクハ $O' B'$ ニ至ル迄回轉スルニアリ然ルトキハ $O' e$ ノ眞ノ長サハ $O' k$ ニ、 $O' c$ ハ $O' i$ ニ、 $O' h$ ハ $O' j$ ニ於

テ求ムルコトヲ得ベシ(第二十題ヲ參照スベシ)斯ノ如クシテ各々頂點若シクハ底面ヨリ截斷線ニ至ル迄ノ長サヲ得而シテ $B' b$ ニ等シク $B'' b'$ ヲ、 $B' j$ ニ等シク $H' h'$ ヲ、 $B' i$ ニ等シク $O' c'$ ヲ、 $B' k$ ニ等シク $E' e'$ ヲ、 $A' a$ ニ等シク $A'' a'$ 等ヲ採リ以テ此數點ヲ連結セバ圓錐體ノ表面ニ於ケル截斷線ノ解伸圖ヲ得ベシ

立體ノ交錯 (Intersection)

平面ヲ以テ諸體ヲ截斷シ而シテ其表面ニ顯ル諸線ヲ投象シ及ビ其截斷シタル所ノ實形ヲ投象スルノ方法ハ既ニ解説セリ而シテ此表面ニ顯ル線ハ即チ截斷シタル面ノ外周ニシテ又截斷シタル

體ト截斷スベキ平面トノ交錯スル所ノ線ナリ然ルニ唯此等ノ平面ト立體トノ交錯線ヲ求メ得ルノミニ於テハ未ダ以テ實際悉ク其要ヲ辨ズベカヲズ依テ以下圓壙ト圓壙或ハ圓錐體ト圓壙或ハ球體ト圓壙等其他數種ノ立體相交錯セルモノ、交錯線ヲ求ムルノ方法ヲ掲ゲントス

第三十二題 (第四十三圖)

圓壙ト圓壙トノ交錯體ヲ投象スルコト但シ甲ノ軸線ハ水平投象面ニ垂直乙ハ兩投象面ニ並行ナリトス
相交錯セル二體ノ其交錯スル所ヲ通シテ他ノ平面ヲ以テ兩體ヲ截斷セバ各其表面ニ生ズル截斷線ハ又兩體ノ交錯スル所ニ於テ

交錯スベシ故ニ今兩體表面ノ交錯セル線ヲ投象センニハ先ツ其交錯スル所ヲ通シテ他ノ平面ヲ以テ之ヲ截斷シ而シテ各其表面ニ生ズルトコロノ截斷線ヲ投象シ其線ノ相會スル點ヲ得之ヲ交錯線ノ通過スル一點トナシ又其他數ヶ所ヲ截斷シ各其截斷線ノ相會スル點ヲ得悉ク之ヲ連結スルトキハ兩體ノ相交錯セルトコロノ交錯線ヲ得ベシ

a c b d ナル圓ヲ軸線、水平投象面ニ垂直ナル圓壙ノ水平投象トナシ a' b' f' e' ナル長方形ヲ同體ノ垂直投象トナシ
o 點及ビ o' o'' 線ヲ軸線ノ兩投象トナス又 g h i k 及ビ m n p q ナル長方形ヲ軸線、兩投象面ニ並行セル圓壙ノ兩

投象トナシ又 s, t 及ビ s', t' 線ヲ軸線ノ兩投象トナス
 兩體斯ノ如キ位置ニ在ルトキハ相交錯スル所ハ垂直ナル圓壻ノ
 左右側ニシテ其交錯線ノ弧狀ハ共ニ相均シ而シテ此弧線ハ素ヨ
 リ圓壻ノ表面ニ在ル線ナルヲ以テ其水平投象ハ垂直ナル圓壻ノ
 水平投象即チ a, c, b, d ナル圓周中ニアリトス故ニ茲ニ求
 メントスルモノハ唯弧線ノ垂直投象ノミナリトス
 此垂直投象ヲ求ムルニハ前ニ述フルガ如ク他ノ平面ヲ以テ垂直
 ナル圓壻ノ左右ニ接近シテ截斷セザルベカラズ而シテ其截斷ス
 ベキ面ノ位置ハ垂直投象面ニ並行ナルヲ以テ便ナリトス
 界線ニ並行ニ u, v ナ畫キ之ヲ截斷スベキ面ノ水平投象トナ

ス即チ此所ヨリ兩體ヲ截斷ストナス然ルトキハ垂直ナル圓壻ノ
 表面ニ生ズル截斷線ハ w 及ビ x ニ在リテ其垂直投象ハ y, y'
 及ビ z, z' ナル直線ナリ又水平ナル圓壻ニ於テハ u, w 及ビ x
 v ニアリ而シテ其垂直投象ヲ得ンニハ左ノ方法ニ依ラザルベ
 カラズ

先ヅ G, L ノ所ニ於テ兩投象面ニ直角ナル一個ノ投象面ヲ新設シ
 而シテ此面ニ兩圓壻ヲ投象セバ垂直ナルモノハ c, d, d', c' ナ
 ル長方形又水平ナルモノハ l, v, r, v' ナル圓トナリ及ビ垂直
 ナル圓壻ニ生ズル截斷線ハ y', v 及ビ v', z' トナリ又水平ナル
 圓壻ニ在ルモノハ v 及ビ v' 點ニアリテ l, r ナル中央線ヨ

リ同距離ニ在リ而シテ垂直投象ハ素ヨリ矢ノ方向ヨリ望見セル
 モノナルヲ以テ t 、 v ノ距離ヲ採リ t'' ノ上下ニ切り v'' 及 v
 v'' ヲ得此點ヨリ界線ニ並行線ヲ畫カバ水平ナル圓壙ノ表面ニ
 生ズルトコロノ截斷線ノ垂直投象ヲ得ベシ
 斯ノ如クシテ兩圓壙ノ表面ニ各截斷線ノ投象ヲ得バ其交錯點
 x' 及 v'' 、 x'' ヲ得ベシ之レ即チ交錯線中ノ點ナリ以下同法ニヨ
 リ s' 、 t'' ノ上下ノ場所ヲ截斷シテ又數點ヲ得ベシ
 Oヲ通シテ s 、 t ヨリ截斷セバ兩體ヲ正中ヨリ兩斷セシモ
 ノナルヲ以テ其截斷線ノ相會スルトコロハM、Nニシテ交錯線
 中ノ最高及 v 最低ノ二點ヲ得又中央ヨリ截斷ノ場所次第ニ遠ザ

カリ遂ニ h 、 l 若シクハ g 、 k ニ至レバ水平ナル圓壙ニハ唯
 其表面ニ密觸シテ垂直ナル圓壙ノミヲ截斷スルニ至ルベシ然ル
 トキハ此截斷スベキ面ト密觸シタル線ハ s' 、 t'' ニシテ垂直ナ
 ル圓壙ノ截斷線ト會シテ w ヲ得是レ即チ交錯線中前後ノ兩極
 點ナリ依テM、 x' 、 w 、 x'' 、Nヲ連結シテ交錯線ヲ完成スベシ左側
 ニ於ルモ亦其方法更ニ異ルコトナキヲ以テ之ヲ畧ス
 左側ニ設ケタル翼面投象ハ唯理解シ易カラシ爲メ其全圖ヲ掲ケ
 タリト雖モ實際ハ唯 t 、 v 等ノ距離ヲ知レバ足レルモノナル
 ヲ以テ通常ハ t ヲ中心トシテ v （ v 、 u ヨリ截斷シタルキ）ヲ
 半徑トシテ圓弧ヲ畫キ s 、 t ヲ延長セル線ト會シテ v_1 ヲ得是

ヨリ投送線ヲ送り、 t' ヲ中心トシ、 q ヲ半径トシテ圓ヲ畫キ
會點 v_2, v_3 ヲ得此二點ヨリ界線ニ並行ナル線ヲ畫ケバ同シク
垂直ナル圓壙ニ生ズル截斷線ノ投象ヲ得ベシ

第三十三題 (第四十四圖)

圓錐體ト圓壙トノ交錯體ヲ投象スルコト但シ錐體ハ水平投象面
ニ樹立シ圓壙ハ其軸線兩投象面ニ並行ナリトス

v ヲ中心トナシ錐體ノ底面ニ均シキ圓及ビ a, v_1, b ナル三
角形ヲ錐體ノ兩投象トシ又 c, d 及ビ e, f ナル長方形ヲ圓
壙ノ兩投象トナス

本題ニ於テハ先ツ翼面投象ヲ作り而シテ之ニ籍テ交錯線ノ兩投

象ヲ畫クヲ便ナリトス依テ圓壙ノ一端ニ接シテ其翼面投象ヲ畫
クベシ(全圖ヲ畧シテ其一部ニテ可ナリ)

本題モ亦前題ニ均シク他ノ平面ヲ以テ此ノ兩體ヲ截斷シ而シテ
各其表面ニ於ケル截斷線ノ投象ヲ求メ各其線ノ相會スル點ヲ得
テ交錯線ヲ畫クベシ然ルニ此截斷スベキ面ハ其位置前題ニ異ナ
リ翼投象面ニ直角ニシテ又何レノ所ヲ截斷スルモ必ズ錐體ノ頂
點ヲ通過セザルベカラズ依テ先ツ v_2 ヲ通シ適宜ノ所 v_3, g_2 ニ
於テ截斷ス然ルトキハ底面ノ周圍ニ在ル g 點ハ g_1 及ビ g_2 ニ
在ルヲ以テ(第三十二題ヲ參照スベシ)截斷線ノ水平投象ハ v
 g_1 及ビ v, g_2 ナリ又後半部ニ於テ中央ヨリ同距離ノ所ヲ截斷

ストセバ其截斷線ハ g_3, v 及ビ g_4, v ナリ而シテ其垂直投象ハ v_1, g_6 及ビ v_1, g_5 ニアリ次ニ i_1 及ビ j_1 ヨリ水平線ヲ畫キ之ヲ圓壻ニ於ケル截斷線トナス斯ノ如クシテ兩體ニ於ケル截斷線ノ投象ヲ求ムルトキハ其線ハ i_1, i_2, j_1 及ビ j_2 ニ於テ交錯ス是レ即チ交錯線ノ通過スルトコロノ點ナリ而シテ其各水平投象ハ各々是ヨリ投送線ヲ下シテ $i_1, i_1, i_1, i_1, j_1, j_1, j_1, j_1$ 等ヲ得ベシ

次ニ v_2, k ヨリ即チ圓壻ニ密觸シテ截斷シ同法ニ依テ錐體ニ於ケルモノ、水平投象 v, k_1, v, k_2, v, k_3 及ビ v, k_4 又其垂直投象 v_1, k_5 及ビ v_1, k_6 ナ得而シテ圓壻ニ於ケルモノハ Λ ヨリ

水平線ヲ畫キテ截斷スベキ面ト圓壻ト相觸レタルトコロノ線ヲ求ムルトキハ m 及ビ n ナル交錯點及ビ其水平投象 m_1, m_2, n_1, n_2 等ヲ得ベシ

次ニ又 o ナ通シテ v_2, p ヨリ截斷スベシ然ルトキハ錐體ニ於ケルモノハ $v, p_1, v, p_2, v, p_3, v, p_4$ 及ビ v_1, p_5, v_1, p_6 ニシテ圓壻ニ於ケルモノハ q 及ビ o ヨリノ水平線ナルヲ以テ r, s, t, u 等ノ交點ヲ求メ及ビ是ヨリ投送線ヲ下シ r_1, r_2, s_1, s_2 及ビ t_1, t_2, u_1, u_2 ナ得而シテ此 t_1, t_2, u_1, u_2 ノ點ハ又 c 及ビ d ヨリノ水平線ト正シク會スルモノニシテ交錯線ノ上下半部ノ界點ナリトス

次ニZ、W、X及ビYヨリ投送線ヲ下シテ其水平投象Z₁、W₁、X₁及ビY₁ヲ得以上求メタルトコロノ數點ヲ委ク連結シ以テ交錯線ノ兩投象ヲ畫クベシ

第三十四題 (第四十五圖)

球ト正五角柱ノ交錯體ヲ投象スルコト

○及ビ○ヲ中心トナシ球ノ兩投象ヲ畫キefgh・iナル正五角形ヲ柱體ノ水平投象又i'g'g''i''ヲ其垂直投象トナス

本題ノ交錯線ハ五角柱ノ各側面ヲ以テ球ヲ截斷シテ得タル其截斷線ノ一部ニ外ヲラズ依テ先ツefナル側面ニ於ケル交錯

線ヲ求ムルニhamnニ於テ球ヲ截斷シテ其截斷線ヲ投象シテe'f'f''e''面ニアルトコロノ一部ヲ探ルニアリ

球ヲ截斷スルトキハ何レノ所ニ於テスルモ必ズ正圓ナルコト勿論ナルヲ以テ○ヲ中心トナシm'nノ直至ヲ以テ圓ヲ畫キe'e''及ビf'f''邊ト交錯シテe'f'f''e''面ニ於ケル交錯線cd及ビc'd'ヲ得ベシ

f'g及ビgh等ノ面ニ於ケル交錯線モ亦同理ニヨリfg等ヨリ截斷シテ其截斷線ヲ投象シテ得ベシ然ルニ是等ノ所ニ於ケル截斷面ハ悉ク垂直投象面ニ傾斜スル故各其垂直投象ハ橢圓形トナルヲ以テ各之ヲ投象シテ交錯線ヲ得ルハ甚ダ簡易ナ

ルモノニ非ズ依テ左ノ方法ニヨルヲ便ナリトス
 水平投象面ニ直角ニシテ垂直投象面ニ並行ナル面ヲ以テ適宜ノ
 所 pq ヨリ截斷ストセバ其截斷線ノ垂直投象ハ球ニ於ケル
 モノハ o ナ中心トセル pq 直径ノ正圓ニシテ柱體ニ於ケル
 モノハ $p'p''$ 及 $q'q''$ 線ナリトス依テ其交錯點 k', k'' 、 e' 及
 e'' ナ得テ以テ交錯線中ノ點トナスベシ
 其他同位置ノ面ヲ以テ數ヶ所ヨリ截斷シ以テ其他ノ數點ヲ得ベ
 シ而シテ球ノ中心ヲ通シテ ab ヨリ截斷シテ得タル點 x', x''
 y', y'' ハ垂直投象面ニ於テ球ヲ表ハストコロノ圓ト交錯線
 トノ會スル點ナリトス即チ此點ニテ球ノ前部ニ在テ交錯線ノ見

ユルトコロト見エガルトコロトヲ區分ス次ニ t, u ヨリシテ h''
 及 h''' ナ得又 r, s 等ヨリシテ其他ノ數點ヲ得之ヲ連結シテ
 交錯線ヲ畫クベシ

第三十五題 (第四十六圖)

球ノ一部ト圓壻トノ交錯セルモノヲ投象スルコト

$adbc$ ナル圓及 $a'b'p'o$ ナル長方形ヲ圓壻ノ
 兩投象又 $g'h'i$ 及 $g'h'i$ ナル半圓ヲ球ノ一部ノ兩投象
 トナシ水平ナル面ヲ以テ此兩體ヲ掛ケテ截斷セバ其截斷面ノ形
 狀ハ球ニアツテハ半圓又圓壻ニアツテハ圓ナリトス而シテ此ノ
 半圓ト圓トハ必ず交錯スルヲ以テ其交錯シタル二點ハ即チ兩體

交錯線中ノ點ナリトス

先ツ m' n' ヨリ截斷セバ球ニ於ケル截斷面ノ垂直投象ハ亦 m' n' ニシテ其水平投象ハ $m' n'$ ナ直径トシタル $m x y n$ 圓ナリ又圓壻ニ於ケルモノハ $a d b c$ 圓ナルヲ以テ兩體ノ截斷面ハ x 及ビ y ニ於テ交錯ス此點ハ即チ求ムルトコロノ二點ノ水平投象ナルヲ以テ其垂直投象ハ $m' n'$ 線中ニ於テ $x' y'$ ナ得ベシ尙ホ交錯線ノ通過スベキ其他ノ點モ亦此方法ニ依リ適宜ノ所ヨリ截斷シテ之ヲ求ムベシ

交錯線中ノ最高點ハ球部ノ中心ヨリ最モ遠キ圓壻ノ基線(基線トハ圓壻ニ於テハ其表面ニ於テ軸線ニ並行ニ引キタルモノヲ云

フ)中 c ニ又最低點ハ最モ近キ基線中 d ニアリトス依テ c 及ビ d ナ通シテ $e f$ 及ビ $k l$ ナル半圓ヲ畫キ之ヲ二ヶ所ニ於ケル截斷面ノ水平投象トナシ各其垂直投象 $e' f'$ 及ビ $k' l'$ ナ得 c' 及ビ d' ナ定メ之ヲ交錯線中ノ最高及ビ最低ナル二點ノ垂直投象トナス

次ニ a 及ビ b ナ通シテ截斷シ同法ニ依リ a' 及ビ b' ナ得之ヲ交錯線ノ前半部ト後半部トノ境界點トナシ以上求メタルトコロノ數點ヲ連結シテ交錯線ノ垂直投象ヲ完成スベシ

第三十六題 (第四十七圖)

球體ト圓錐體トノ交錯セルモノヲ投象スルコト



本題ノ投象ヲ畫ク方法ハ前數題ニ於テ解説セルモノニ敢テ異ナルコトナシ即チ水平ナル面ヲ以テ兩體ヲ截斷シ而シテ其截斷セラレタル兩面ノ交錯點ヲ得之ヲ交錯線ノ通過スベキ點トナスベシ

g, h, i, k 及 g', h', i', k' 圓ヲ球體ノ兩投象、 o 及 o' ナ其中心ノ兩投象、又 a, w, b, c 圓及 a', v', b', c' ナ錐體ノ兩投象、 v 及 v', p, p' ナ其軸線ノ兩投象トナシ而シテ m', s' ヨリ截斷セバ球體ニ於ケル截斷面ハ亦 m, n ニシテ其水平投象ハ m, x, n, y 圓又錐體ニ於ケルモノハ r', s' ニシテ其水平投象ハ r, x, s, y 圓ナリ而シテ其交錯シタル點ハ x 及

y ニシテ其垂直投象ハ x' 及 y' ニアリ依テ此二點ヲ交錯線ノ通過スルトコロノ二點トナス尙ホ m', s' ノ上下ヲ截斷シ其他ノ數點ヲ求ムベシ又上部ニ於ケル交錯線ノ同點ヲ求ムルモ之ニ同シ

下部ニ於ケル交錯線中最高點ハ球體ノ中心ヨリ最モ遠キ錐體ノ基線(錐體ノ基線トハ底面ノ周圍ニ在ル點ト頂點トヲ連結シタル線ヲ云フ)中ニ又最低點ハ同シク最モ近キ基線中ニアリ而シテ此二條ノ基線ハ球ノ中心ト錐體ノ軸線トヲ含有スルトコロノ垂直ナル面中ニナカルベカラズ依テ水平投象面ニ垂直ナル面ヲ以テ球體ノ中心ト錐體ノ軸線トヲ即チ o 及 v ナ通シテ兩

體ヲ截斷ストセバ錐體表面ノ截斷線ハ $c'v'$ 及 $v'w'$ ニシテ最高及ビ最低ノ二點ハ此二基線中ニアリ次ニ球體ニ於ケル截斷線ハ $z''z''$ ニ於テ球ト同徑ノ圓ニシテ此二個ノ截斷面ノ交錯點即チ兩體ノ此所ニ於ケル基線ノ交錯シタル點ハ兩體交錯線中ノ最高最低ノ二點ナリトス

上部ニ於ケル交錯線ノ同二點ハ下部ニ於ケルモノト同基線中ニアリ然レドモ上部ノ最低ハ下部最高ノ在ル基線中ニ又上部ノ最高ハ下部ノ最低ノ基線中ニアリトス

球體ノ $z''z''$ ニ於ケル圓ト $v'c'$ 及 $v'w'$ ナル二基線ノ交錯點ヲ定メンニハ球體ノ中心ヲ通シテ垂直ナル線ヲ假想シ之ヲ

回轉軸トナシ兩體ノ截斷面、垂直投象面ニ並行ノ位置ニ至ル迄回轉スト想像スベシ然ルトキハ z'' ハ g'' ニ、 z' ハ i' ニ至ルヲ以テ(即チ o' ナ中心トシ z'' ナ g'' ニ、 z' ナ i' ニ移ス) $z''z'$ ノ所ニ在ル截斷面ハ $g'i'$ ニ至ルベシ故ニ其垂直投象ハ $g'h'$ $i'k'$ 圓ニ同シク又 $o'c'$ ハ $o''c''$ ニ、 $o'w'$ ハ $o''w''$ ニ及ビ頂點 v' ハ v'' ニ來リタル故其垂直投象ハ $c''v''$ 及 $v''w''$ ナリ然ルトキハ兩體ニ於ケル截斷面ノ實形ヲ得タルヲ以テ其交錯點 d, e, f 及 d', e', f' ナ得ベシ而シテ此兩體ハ先ニ回轉シタルモノナルヲ以テ之ヲ舊位置ニ復シテ f' 及 d', e' ナ得又其水平投象 f'' 及 d'', e'' ナ求メ之ヲ下部ノ交錯點中最高及ビ最低ノ二

點トナシ其他此二點間ニ於テ又水平ナル面ヲ以テ數ヶ所截斷シ各其截斷線ノ交點ヲ得以上求メタルトコロノ數點ヲ連結シ以テ下部ノ交錯線ヲ畫クベシ上部ニ於ケル交錯線モ亦之ニ準シテ知ルベシ

交錯線前後ノ境界點(交錯線中實線ニテ顯スベキ部分ト虚線ニテトノ境界ヲ云)ヲ求ムルニハ水平投象面ニ垂直ニシテ垂直投象面ニ並行ナル面ヲ以テ錐體ノ軸線ヲ通過シテ兩體ヲ截斷スベシ即チ t 、 b ヨリ截斷シ t'' 、 o ヲ半徑トシ、 o ヲ中心トシテ圓ヲ畫キ、 $a'v'$ 及 $b'v'$ ト交錯シテ1、2、3、4ヲ得ベシ

問題

以下掲グルトコロノ問題ニ於テ凡テ投象スベキ物體ニ就テ其大サ又ハ位置等ヲ特ニ明記セザルモノアルトキハ任意之ヲ定メテ可ナルモノト知ルベシ

第一 垂直投象面ヨリ一寸、水平投象面ヨリ五分ノ距離ニ在リテ兩投象面ニ並行スル直線(一寸)ヲ投象スベシ

第二 垂直投象面ヨリ七分ノ距離ニ在リテ水平投象面ニ垂直ナル直線(一寸五分)ヲ投象スベシ

但シ其下端ト垂直投象面トノ距離五分トス

第三 直線ノ水平投象ハ界線ニ直角ニシテ又同垂直投象ハ一點

ナルトキ直線ノ兩投象面ニ係ル位置如何ヲ説明セヨ

第四 垂直投象面ニ並行ニシテ水平投象面ニ七十五度傾斜スル直線ノ投象ヲ圖セヨ

第五 垂直投象面ニ四十五度、水平投象面ニ三十度傾斜スル直線ノ投象ヲ圖セヨ

第六 直線ノ垂直投象ハ界線ニ四十五度及ビ同水平投象モ亦界線ニ三十度傾斜セリ然ルトキハ直線ノ實ノ長サ及ビ直線ト兩投象面トノ各傾斜角度ヲ求ムル圖法如何

第七 直線ノ垂直投象ハ界線ニ七十五度及ビ同水平投象モ亦界線ニ六十度傾斜セリ其翼面投象ヲ圖セヨ

第八 垂直投象面ニ三十度、水平投象面ニ六十度傾斜スル直線(二寸五分)ノ兩投象ヲ圖スベシ

第九 兩投象面ニ傾斜スル直線ノ兩投象ハ必ズ界線ニ傾斜スルモノナルヤ *モ*

第十 直線ノ兩投象共ニ界線ニ直角ナルトキハ直線ノ兩投象面ニ係ル位置如何 *モ*

第十一 凡テ兩投象面ニ直角ナル面中ニ在ル線ノ兩投象ハ界線ト如何ナル位置ニ表ル、モノナリヤ *モ*

第十二 長方面(長邊二寸、短邊一寸)アリ兩投象面ニ直角ニシテ其短邊ノ一ハ水平投象面ニ附着セリ此ノ投象如何

第十三 同長方形、垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ六十度傾斜スルトキハ其投象如何

第十四 同長方形、水平投象面ニ三十度傾斜シ及ビ同投象面ニ附著スル一邊ハ界線ニ四十五度傾斜スルトキ其投象如何

第十五 正方面アリ其垂直投象ハ同面ノ對角線ノ長サニ等シクシテ界線ニ傾斜スル一直線ヲ表シ又其水平投象ハ菱形ナリ然ルトキハ此ノ面ノ兩投象面ニ係ル位置如何ナルヤ之ヲ説明セヨ

第十六 正方面(邊ノ長サ二寸)アリ其對角線ノ一ハ水平投象面ニ四十五度及ビ垂直投象面ニ三十度傾斜シ又他ノ對角線ハ水

平ナリトス此ノ投象ヲ圖セヨ

第十七 正方面ノ兩投象共ニ同大ノ菱形ニシテ各其甲對角線ハ界線ニ並行及ビ乙對角線ハ界線ニ直角ナルトキハ此ノ面ノ兩投象面ニ係ル位置如何ヲ説明セヨ

第十八 長方ナル四個ノ面(長邊二寸、短邊一寸)アリ甲ハ垂直投象面ニ直角、乙ハ三十度、丙ハ六十度同投象面ニ傾斜シ丁ハ又同投象面ニ並行ス而シテ四面悉ク其短邊一致シテ水平投象面ニ直角ナリ此投象ヲ圖セヨ

第十九 前題ニ於ケル四面ノ相一致セル邊ノ垂直投象ト界線トノ角度ヲシテ四十五度ナラシムルトキハ各面ノ投象如何

第二十 正立方體(一寸五分)アリ其一面ハ水平投象面ニ附著シ
 及ビ二面ハ垂直投象面ニ並行ナリトス此ノ兩投象ヲ圖セヨ
 第二十一 一立體角ニテ水平投象面ニ止マル正立方體アリ其上
 下二面ノ各對角線ノ一ハ垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面
 ニ並行シ又同面ノ他ノ各對角線ハ垂直投象面ニ並行ニシテ水
 平投象面ニ三十度傾斜セリ此ノ兩投象ヲ求ムベシ
 第二十二 垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ若干度傾斜ス
 ル面ヲ以テ前題ノ位置ニ在ル正立方體ヲ截斷シ而シテ其截斷
 面ノ實形ヲ求ムベシ
 第二十三 前題ノ解伸圖ヲ求メ之ニ附スルニ截斷線ヲ以テスベ

シ

第二十四 前二十一題ニ於ケル正立方體ヲシテ水平投象面ニ係
 ハル位置ハ同問題ニ異ナルコトナクシテ唯垂直投象面ニ係ル
 位置ヲ變ズ即チ垂直投象面ニ直角ナリシ對角ヲシテ同投象面
 ニ四十五度傾斜セシムルトキハ其投象如何ナルヤ之ヲ圖セヨ
 第二十五 第二十二題ニ於テ求メタル截斷線ヲ第二十四題ニ於
 ケル投象圖ニ移寫スベシ
 第二十六 端面八分平方ニシテ高サ一寸六分ノ正方柱、水平投
 象面ニ直立シテ其側面ハ垂直投象面ニ四十五度傾斜セルトコ
 ロヲ投象シ及ビ垂直投象面ニ直角ナル面ヲ以テ上部ノ一立體

角ヨリ之ニ反對ナル下部ノ立體角ニ向テ截斷シ而シテ其截斷面ノ實形ヲ圖セヨ

第二十七 正三角柱(三角ノ一邊ノ長サ一寸及ビ柱ノ高サ一寸八分)アリ其側面ノ一ハ水平投象面ニ密著シ及ビ端面ハ垂直投象ニ五十度傾斜セリ此ノ投象圖ヲ求ム

第二十八 同三角柱ノ端面ノ一邊ハ水平投象面ニ密著シテ境界線ニ五十度傾斜シ及ビ側面ノ一ハ水平投象面ニ三十五度傾斜スルトキハ此ノ兩投象圖如何

第二十九 正六角柱(六角ノ一邊ノ長サ六分及ビ柱ノ高サ一寸九分)アリ其側面ノ一ハ垂直投象面ニ並行シ及ビ軸線ハ水平

投象面ニ傾斜セリ此ノ兩投象ヲ圖セヨ

第三十 同柱體ノ軸線、水平投象面ニ五十度傾斜シ而シテ垂直投象面ニ三十度傾斜スルトキハ其投象圖如何

第三十一 正五角柱(五角ノ一邊ノ長サ七分及ビ柱ノ高サ一寸八分)アリ其側面ノ一ハ水平投象面ニ密著シテ軸線ハ兩投象面ニ並行ナリ此ノ投象ヲ圖セヨ

第三十二 垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ三十度傾斜スル面ヲ以テ前題ノ柱體ヲ截斷シ而テ其截斷面ノ實形ヲ求ムベシ

第三十三 前題ノ解伸圖ヲ求メ及ビ之ニ附スルニ截斷線ヲ以テ

第三十四 正三角四面體(邊ノ長サ一寸二分)アリ其一面ハ水平
 投象面ニ密著シ及ビ一邊ハ界線ニ直角ナリ此ノ投象ヲ圖セヨ
 第三十五 正四角錐體(底面ノ一邊ノ長サ一寸四分及ビ體ノ高
 サ三寸二分)アリ其底面ノ一角ニテ水平投象面ニ止マリ而シ
 テ底面ノ對角線ノ一ハ垂直投象面ニ並行シテ水平投象面ニ三
 十度傾斜シ又他ノ對角線ハ垂直投象面ニ直角ナリトス此ノ投
 象ヲ圖セヨ
 第三十六 水平投象面ニ某度傾斜シ及ビ垂直投象面ニ垂直ナル
 面ヲ以テ同上ノ錐體ヲ任意ノ所ヨリ截斷シ而シテ其截斷面ノ

實形ヲ求ムベシ

第三十七 垂直投象面ニ四十五度傾斜シ及ビ水平投象面ニ直角
 ナル面ヲ以テ同上ノ錐體ヲ軸線ノ正中ヨリ截斷シ而シテ其截
 斷線ノ投象ヲ求ムベシ
 第三十八 同上錐體ノ解伸圖ヲ求メ之ニ附スルニ第三十六問及
 ビ第三十七問ニ於テ求メタル截斷線ヲ以テスベシ
 第三十九 底面ノ二邊ハ界線ニ直角及ビ軸線ハ水平投象面ニ直
 角ナル正四角錐體(底面ノ一邊ノ長サ一寸四分及ビ底面ノ隅
 角ヨリ頂點ニ至ル長サ一寸三分)アリ其投象ヲ圖セヨ
 第四十 同上ノ垂直投象ニ於テ某所ニ一點ヲ設ケ而シテ其水平

投象ヲ求ムル方法ヲ圖解セヨ

第四十一 底面ノ一邊ハ水平投象面ニ附著シ及ビ軸線ハ兩投象面ニ各四十五度傾斜スル正五角錐體(底面ノ邊ノ長サ一寸及ビ體ノ高サ二寸二分)アリ其投象ヲ圖セヨ

第四十二 垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ某度傾斜スル面ヲ以テ同上ノ五角錐體ヲ軸線ノ正中ヨリ截斷シ而シテ其截斷面ノ實形ヲ圖スベシ

第四十三 同上ノ解伸圖ヲ求メ之ニ附スルニ亦同上ノ截斷線ヲ以テスベシ

第四十四 正四角錐體(高サ二寸二分、底面ノ邊ノ長サ一寸五

分)アリ其軸線ハ垂直投象面ニ並行シ及ビ側面ノ一ハ水平投象面ニ附著セリ此ノ投象ヲ圖セヨ

第四十五 水平投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ三十度傾斜スル面ヲ以テ同上ノ錐體ヲ其底面ニ掛テ截斷シ而シテ此ノ截斷面ノ實形ヲ求ムベシ

第四十六 同上ノ解伸圖ヲ求メ之ニ附スルニ又同上ノ截斷線ヲ以テスベシ

第四十七 水平投象面ニ直角ニシテ垂直投象面ニ五十度傾斜スル圓(直徑一寸五分)ヲ投象スベシ

第四十八 同上ノ圓若シ其直徑線ノ一、水平投象面ニ二十度及

ビ垂直投象面ニ六十度傾斜スルトキハ其投象如何ナルヤ
第四十九 同上ノ圓若シ兩投象面ニ各四十五度傾斜スルトキハ其投象如何ナルヤ

第五十 軸線、水平投象面ニ並行シテ垂直投象面ニ四十五度傾斜スル圓壙(直徑一寸二分長サ一寸)ヲ投象スベシ

第五十一 垂直投象面ニ直角ニシテ水平投象面ニ六十度傾斜スル面ヲ以テ同上ノ位置ニアル同圓壙ヲ截斷シ而シテ其截斷面ノ實形ヲ投象スベシ

但シ軸線ノ正中ヲ通シテ截斷スルヲ要ス

第五十二 同圓壙ノ解伸圖ヲ畫キ之ニ附スルニ截斷線ヲ以テス

ベシ

第五十三 同圓壙ノ軸線、水平投象ニ五十度及ビ垂直投象面ニ三十度傾斜スルトキハ其投象圖如何

第五十四 第五十一問ニ於テ求メタル截斷線ヲ第五十二問ノ圖ニ移寫スベシ

第五十五 鐵板ヲ以テ九十度屈曲セル管(直徑一寸)ヲ造ラントスルニ可成材料ヲ節約センニハ如何ナル形狀ニ鐵板ヲ截リ取ルベキヤ

第五十六 軸線、垂直投象面ニ並行ニシテ水平投象面ニ四十五度傾斜スル圓錐體(高サ一寸一分底面ノ直徑一寸五分)ヲ投象

スベシ

第五十七 圓錐體ノ水平投象面ニ係ル位置ハ前問ノ如クニシテ
軸線ノ水平投象ト界線トノ角度ヲ六十度ナラシムルトキハ其
投象圖如何ナルヤ

第五十八 水平投象面ニ直角ニシテ垂直投象面ニ並行ナル面ヲ
以テ第五十七問ノ位置ニ在ル同錐體ヲ截斷シ而シテ其截斷面
ノ實形ヲ畫クベシ

但シ軸線ヲ三等分シ其底面ニ近キ分點ヲ通シテ截斷スルヲ
要ス

第五十九 第五十八問ノ解伸圖ヲ畫キ之ニ附スルニ截斷線ヲ以

テスベシ

第六十 第五十八問ニ於テ求メタル截斷線ヲ第五十六問ノ圖ニ

移寫スベシ

第六十一 同圓錐體ノ底面ノ中心ヨリ二分ノ距離ニ於ケル拋物

線ヲ求ムベシ

第六十二 同圓錐體ノ底面ノ中心ヨリ三分ノ距離ニ於ケル双曲

線ヲ求ムベシ

第六十三 鐵葉板ヲ以テ作りタル大小二個ノ箱十字形ニ交錯ス

ルアリ大箱(二寸三分平方ニシテ長サ二寸三分)ノ二面ハ垂直
投象面ニ並行シテ其軸線ハ水平投象面ニ直角又小箱(八分平方

ニシテ長サ二寸三分ハ其四側面悉ク兩投象面ニ各四十五度傾斜シテ軸線ハ兩投象面ニ並行ナリトス此ノ兩投象ヲ圖セヨ
第六十四 同上大箱ノ解伸圖ヲ畫キ之ニ附スルニ小箱トノ交錯線ヲ以テスベシ

第六十五 大箱ノ位置ハ第六十三問ノ如クニシテ小箱ノ軸線垂直投象面ニ並行シテ水平投象面ニ二十度傾斜シタル位置ニテ交錯スルトキハ其投象如何

但シ兩箱ノ大サハ前問ニ同シ

第六十六 同上ノ如ク交錯セル箱同上ノ位置ニ於テ垂直投象面ニ並行セル大箱ノ二面ヲシテ同投象面ニ三十度傾斜セシムル

トキハ其投象如何

第六十七 垂直ナル烟筒(直徑一寸三分)ノ中央ニ水平ナル烟筒(直徑一寸)ヲ接續セントスルニハ甲ニ穿ツベキ孔ノ形狀及ビ乙ノ接續スベキ部分ノ形狀ハ如何ナルヤ解伸ヲ以テ之ヲ圖スベシ

第六十八 甲乙二個ノ同大ナル圓壻(直徑一寸二分長サ二寸五分)ヲ十字形ニ交錯セシメタル投象ヲ圖セヨ

但シ甲ハ其軸線、水平投象面ニ直角又乙ハ其軸線垂直投象面ニ三十五度傾斜シテ水平投象面ニ並行ス

第六十九 水平投象面ニ直立スル圓錐體(底面ノ直徑二寸高サ