

○第三篇 合併構造ヲ論ス

○卷一 陸運ノ線路 (Line of Land-carriage)

○第一款 陸運線總論

○第四百十三章 工事一般ノ性質 陸運ノ線路ヲ設立スルノ工事(建築及機關ニ賴テ貨物ヲ運フノ外)ヲ分チテ道路(Derivation way)及ヒ造作(Formation)トス道路トハ構造ノ部分中直接ニ貨物ヲ負フノ處ニシテ造作トハ其餘ノ工事ヲ總括シ國中ニ瓦レル道路ヲ適當ノ通路トナシ且保存スルヲ主意トス狹キ意味ニテ造作(Formation)或ハ造構(Forming)ナル語ヲ道路ノ直ニ安スル基底(Base)即チ表面(Surface)ニ用ウ

甚廣キ意味ニ從ヒテ造作ヲ設クルノ工事ヲ成スノ法ハ既ニ前篇ニ詳説セシナ以テ本卷ニハ唯之ヲ枚舉シ(詳細ニ説明セシ卷章ニ照シテ)且其特種ノ運送線ニ適合スルノ原理ヲ述フルヲ要スルノミ該工事ヲ左ノ如ク分類ス「壹、土工(Earth work)」、「開鑿(Cuttings)」及ヒ隄防(Embankment)アリ成リ各自ニ山

チ越エ谷ヲ渡ルノ通路ヲ造ルナリ(第二篇卷之二チ見ヨ)

貳 塙牆 假牆ニ付テハ第八十九章ヲ見ル可ク永久牆ハ再ヒ之ヲ論スヘシ

参 疏水溝(Drain)ノ土工ニ關スル者ハ同卷ニ之ヲ論セリ大疏水溝ノ疊石
(Masonry)ニ付テハ第二百九十七章甲ヲ見ルベシ

肆 保壁(Retaining walls)(第二百六十五章ヨリ第二百七十五章マテヲ見ヨ)

伍 他ノ交通線ト同水準ノ十字道ハ後ニ再記スヘシ

陸 橋梁ハ其用途ニ隨テ分類シ又其材料ニ隨テ分類ス

橋梁ノ用途ハ

呷 現存セル交通線ノ上若ハ下ヲ横過スル者此ハ同水準ヲ過クルヲ能ハザルト不便ナルトノ兩項アリ此場合ニ於テハ概シテ現存線ニ付テ通過ナ許可スヘキ法律若ハ約束ニ由テ小極ノ大サナ定ム此事ニ付テハ尙後ニ論スヘシ

叱 谷ヲ渡ル者此ハ隣防ヲ築ク可ラサルト之ヲ築クニ多費ナルト不便ナルトノ三項アリ此場合ニ於テハ之ヲ棧道(Viaduct)ト名ク
炳 小流大河曲江岳峽或ハ他ノ一片水ヲ斷ツ者此ハ水勢ヲ妨ケス又航行(アレハ)ヲ害セサラン爲ニ注意スヘキ原則ヲ次卷ニ論スヘシ
橋梁ノ材料ハ

甲 疊石若ハ煉化石工此ハ第二篇卷三及ヒ殊ニ其第八款ヲ見ルヘシ
乙 木材此ハ第二篇卷四及ヒ殊ニ第三百三十六章并ニ第三百四十一章ヨリ九章マテヲ見ルヘシ

丙 鐵材此ハ第二篇卷五ヲ見ルヘシ
橋梁ノ尋常基礎ニ付テハ第二篇卷三第四款及ヒ尙^ホ雜種ノ基礎ニ付テハ卷四第二款ヲ見ル可シ

丁 隧道此ハ第二篇卷六第一款ヲ見ルヘシ

陸運線ノ道路ハ常道(Road)鐵道(Rail way)繩道(Tram way)是ナリ其大異ハ左ノ

如シ則チ常道ハ其表面牢固ニメ廣^サ若干其表面何ノ部チ何ノ向ニモ車チ運送シ得ル者鐵道ハ軌條チ用ヰ且特別ニ之ニ適スル車輪チ造リ一定ノ轍路ニ車チ限ル者梁道ハ此二道ノ中間ノ者ニメ常道表面ノ一部分ニ匾平ノ軌條チ敷キ且要スルヲアレハ常道ニ適スル車チ運送シ得ル程ニ造シル者ナリ

○第四百十四章 線路及ヒ水準ノ撰用。運送線ノ位置ナ撰フハ機械學的ノ考案ニ於ル如ク統計學(Statistical)及ヒ通商的(Commercial)ノ考案ニモ關係アリ然ソ此後者モ屢々工師ノ注意スヘキ時アリト雖モ此書ノ本旨ヨリ之ヲ見レバ外事ナリ

純粹ノ土木ノ點ニ於テ交通線ナ敷クニ當リテ注意スヘキ目的ハ運動力ナ費ヤス少ナウメ貨物ナ運送シ且之ニ兼テ工事ノ作業ナ儉節スルニ在リ運動力ノ儉節ナ扶クル者ハ低頂面(Few summit-levels)平坦陂地(Flat gradient)^(グラディーント度)ハ傾斜ノ比準ニ唱フル語ナリ)平易曲線(Easy curves)及ヒ

11十五

直線等ナリ然レニ頂面ノ高低、陂地ノ緩急、曲線ノ銳鈍等ノ制限ハ不平ノ土地ニ線路ナ適セシメ且工事ナ儉節セシムルノ力ナモ制限ス

線路ノ撰ヒ易カラン爲ニ工師ノ要スル諸事及ヒ此諸事ナ得ルノ方法ハ初篇卷一第十一章ニ述ヘ且尙其後ノ諸章ニ詳説セリ又鑽孔(Borings)掘竪(Pits)及ヒ開坑(Mines)ニ付テハ第二篇第百八十七章及ヒ第三百九十一章ニ詳説セリ土地不平ノ普通性即チ地勢及ヒ之ヲ表出スルノ法ハ初篇第五十八章九章及ヒ六十章ニ分解セリ

突出交通線ハ同谷内二點ノ連接若ハ二以上ノ谷ノ諸點ナ其間ノ岡陵ヲ渡リテ連接スヘキキニ限ルヘシ前項ニ於テハ渡ルヘキ頂面ナク後項ニ於テハ一個以上ノ頂面アルナリ概メ岡陵ヲ渡ル最良點ハ通行スヘキ土地ニ發見スル所ノ最低峠(Lowest pass)(第五十八章ナ見ヨ)ナリ然レニ或ハ容易ニ至ル可キノ故ナ以テ或ハ開鑿ナシ隧道ナ造ルニ容易ナルチ以テ低峠ヨリモ高峠ヲ取ルヘキニアリ岡陵ヲ渡ルハ務メテ直角ナラムコナ要ス

交通線ノ大谷ヲ渡ルヘキ者ハ爲シ得ヘキ處マテハ左ノ原則ニ注意スヘシ
則チ谷ノ最狭部ヲ選フ務メテ直角ニ近ク其最深部ヲ渡ル爲スナ得ハ棧道
若ハ高隄ノ基礎ノ爲ニ硬地ヲ求ム

務メテ直角ニ近ク障碍物ナ渡ルノ原則ハ河上或ハ他ノ交通線ノ上若ハ下
ニ架スル橋梁ニモ應用スヘシ斜背橋(Skew bridge)ノ費用ハ殆^ド斜度ノ正割ノ
平方ノ如ク增加ス

交通線ガ谷ノ一邊ナ追テ奔ル片ハ其渡ルヘキ障礙ハ首トメ小支谷ノ本谷
ニ奔入スル者及ヒ岡陵支線ノ崎端ニメ支谷間ノ本谷ニ突出スル者ナリ此
場合ニ於テ工事ノ最大儉節ハ蛇形ノ進路ヲ取リ支谷ナ渡ルニハ本谷ノ方
ニ凹圓形ヲ爲シ崎岬ヲ達リテ本谷ノ方ニ凸圓形ヲ爲スニ在リ崎岬ノ頸細
ク支谷ノ喉狹クメ直路ヲ取ルモ工事ノ計算適宜ナルヘキハ此例ニ非ス
峻谷ノ頭チ高峽ノ方ニ昇ルニハ工事儉奢ノ注意ニ關スルコナク十分ニ平
易ノ陂地ヲ得ソガ爲ニ蛇形ノ進路或ハ尙鋸齒形ノ進路ヲ取ルノ必要ナル

事アリ一二ノ例ニ於テ運送線ノ峠路ニ昇登スル片突出崎即チ山嘴ニ遇ヘ
ハ左ノ法ニテ利益ヲ取ル則チ運送線ヲ螺旋狀ニ置キ螺旋ノ各捲皆始メニ
隧道ニテ崎岬ヲ貫キ爾後其外邊ヲ圍繞スルニ在リ

運送線ヲ置クニ大深谷ノ低處ヲ追フテ過クル貨物ニ適當セシメ又兼テ其
頭ノ峠路ヲ過クル者ニ相應セシムルノ難キ「明ナリ是不容易ニ巔ニ達スル
ニハ其線峠路ヨリ若干ノ距離ニテ谷ノ低處ヲ離レ山ノ側邊ヲ追テ漸次ニ
昇登セサル可ラサレハナリ故ニ場合ニ隨ヒ谷ノ低部ニ至ルヘキ支線ヲ要
ナルヲアリ

一切ノ交通線ノ造作ニ於テ開鑿地ノ冰準線ノ到達長キ處及ヒ疏冰ノ難キ
處ハ宜ク之ヲ避クヘシ第百九十二章ヲ見ヨ

大平原ノ通過ニ付テハ第二百三章ヲ見ル可シ此場合ニ於テ交通線ノ水準
ハ概シ洪冰ノ最高水準ヨリ十分ニ高ク定メソコヲ要ス

○第四百十五章 交通線ノ高限坡度(Ruling gradient)トハ概シ該線上卓越ナ

ル最急斜傾ノ比準ナ云フナリ此比準ナ越ユル處ハ例外ノ部分ノミ此ハ運動力ノ扶助ヲ準備シ或ハ此高地ニ運フヘキ荷物ハ他部ニ於ル者ヨリ輕カ
ル可シ工事ヲ儉節シ得ルト否トハ高限破度ニ許スヘキ緩急ニ關係スル
大ナリ

高限破度ナ定ムルニ首トノ注意スヘキ二項ノ事件アリ曰ク昇ルニ運動力
ノ足ルヘキト降ルニ力ノ浪費ナ避ク可キト是ナリ

唾ナ高地ニ曳上スヘキ最大全荷力ノ重サ

力ナ或水準ニテ荷力ニ於ル抗抵抗力ノ比例

壬ナ高地ノ斜度ノ正弦トス然レハ

(方+上)圖

ハ高限破度ナ昇ル所當ニ制伏スヘキ最大抗抵抗力ニテ主動者ノ當ニ竭スヘ
キ最大牽動力ナ越ニ可ラサル者ナリ暨ナ以テ此力ナ表スレハ

(方+下)圖ハ暨ヨリ大ナル可ラス即別語ニテ表スレハ

壬ナ(方+下)圖ハヨリ大ナル可ラス・・・・・・・・・・・・・・・・・・(一)

此狀ナ遂タルニ最要件トス他ノ成ルヘク遂ゾコナ望ムノ狀ハ高限破度ナ
降ルニ速力ノ過度ノ加倍ナ禦ク爲ニ駐輪機(Bikes)ノ使用或ハ主動者ノ掣
引チ要シ此カ爲ニ機械的ノ勢力ナ費耗セサル是ナリ此狀ナ遂ルニハ

壬ナメ(爲スナ得ハ)力ナ越エシム可ラス・・・・・・・・・・・・(二)

力ナル抵抗力ノ係數ハ道路ノ種類異ナルニ隨ヒテ甚相異ナリ何レノ場合ニ
於テモ此數二部ナ以テ成ル一ハ摩擦ヨリ生シ速力ノ快慢ニ拘ラス變セサ
ル者一ハ振搖ヨリ生シ速力ト共ニ増加スル者はナリ故ニ(一)(二)ノ公式ニ於
テ其量必相異ナリ(一)ノ公式ニ於テハ貨物ノ便否ト合メ昇登ノ最少速力ト
相當シ(二)ノ公式ニ於テハ安危ト合メ下降ノ最大速力ト相當ス
貨物ガ此向ニ於テ重ク彼向ニ於テ輕キ所ハ輕貨物ノ昇登ノ向ニ於ル高限
破度ハ下降ノ向ヨリ急峻ナルモ可ナリ

此原理ニ由テ之ヲ考フレハ概々或水準ニ於ル抗抵力ノ荷力ニ於ル比例愈少ナケレバ高限破度愈₁平坦ナラザル可ラズ又高限破度愈₁平坦ナレハ工事愈重ク路線ヲ敷ク₁愈₁難シ例ヘバ鐵道ト常道ト比較セバ此理ヲ悟ラン鐵道ニ於テ費用ノ増加ト難事ノ多キハ其曲度ノ銳鈍ニ一定ノ制限アルヨリ生ス此事ハ第四款ニ詳説スヘシ

○第二款 常道

○第四百十六章 車ノ抗抵力及ヒ高限破度 常道ニ適當ノ車トスルノ場合ハ安全ニ輪車ヲ用ウルニ堪ヘサル程ニ表面ノ軟且峻ナル是ナリ其道路ニ抗抵スル力ハ實驗ニテ未₁之ヲ精定セサリキ

鐵鞋櫛車ノ固定雪路ニ於ル抗抵力ハコ₁サツ₁氏ノ説ニ總荷力ノ約₁三十分ノ一ナリト

常道ニ於ル輪車ノ抗抵力ハ不變部分ト速力ニ隨ヒ增加スル部分ヨリ成ル
由テ之ヲ得ヘシ

$$力 = (甲 + 乙(速 - 3 \cdot 25)) + 32 \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (1)$$

此至₁ハ車輪ノ半徑ノ寸數速ハ一秒時ニ於ル速力ノ尺數甲及ヒ乙ハ常數ニテ彈條アル車ニ於テ左ノ如シ

半徑十八寸ノ輪ニ於ル力

甲	乙	速 ₁	速 ₂
良好碎石道	四至五五	○二五	○三八至○四六
鋪石道	自二七	○六八	○六〇
	至三九	○三	○四一
		○一八	

彈條ナキ車ニ於テ乙ナル常數ハ彈條アル者ニ比スレハ約₁三倍半大ナリ
次表ハ首ニシヨン、マクチイル君ノ實驗ニテ發見セシ者ナリ

力

鋪石道

六十八分ノ一リ・〇一五

基礎牢固ナル碎石道

四十九分ノ一リ・〇二〇

燧石ノ基礎ナル碎石道

三十四分ノ一リ・〇二九

礫砂道

十五分ノ一リ・〇六七

軟砂及ヒ礫砂地

七分ノ一リ・一四三

テルフード氏良好碎石道ノ水準部分ニ於テ車ノ中等抗抵抗力ヲ總荷力ノ三分十ノ一ト算セリ而メ第四百十五章ノ(二)ノ方程式ニ表シタル原則ニ隨ヒテ同氏三十二ニ一チ以テ力所及閘門道(Turnpike road)ニ採用スヘキ高限坡度ト定メタリ

一馬ノ能ク固ク且斷エス常歩ニ於テ竪ス所ノ牽動力ヲ百二十斤ト算スレハ或水準ニ於ル抗抵抗力ノ三十分ノ一ナルヲ以テ三十二ナル高限坡度ノ採用ニ由テ各馬左ノ總荷力ヲ此道ノ最急斜面ヲ牽上スルニ堪フヘシ

$$120 \times 30 + 3 = 1,500 \text{斤}$$

馬ハ暫時ナレハ其日課ノ間能ク保續スヘキ力ヨリ二三倍モ大ナル力ヲ用ヰ得ル者ナレハ短距離ノ高地ハ之ヨリ急峻ナルモ登ルヘシ
テルフード氏ノ經始セル常道ニ於テ三十二ノ高限坡度ハ必離ル、コナシ何ノ地ヲ問ハス然ク爲ス可ラサル處ナシ然レニ此カ爲ニ甚シキ迂回ヲ爲スヘアリ

○第四百十七章 常道經始及ヒ造作總論 土工及ヒ疊石ノ重大ナル者道路ノ線ニ現ハル、^ト稀ニノ屢々全長ノ過半ヲ通メ天然ノ地面ニ設クヘシ此場合ニ於テ道路造作ノ作業ハ單ニ縱横水準ナル地處ニ遇ヘハ路ノ兩邊ニ又邊長斜面ナル地處ニ遇ヘバ昇高邊ニ疏水溝ヲ掘リ其土ヲ路上ニ投捨メ周圍ノ地ヨリ稍高クシ其間ニ生スル些少ノ不平坦ヲ平準スルニ在リエムアダム氏エムアダム二十七年ノ第九板ヲ見ヨ百ニ隨カヘハ預メ道路ノ被覆即チ覆道碎石(Metal)ヲ鋪クハ必要ノ事件ニシテモ亦然リト云ヒ他ノ諸編者ニ隨ヘハ濕地ニ於テハ軟地上ノ築隄(第二百四章)ニ用キタル如キ法ニテ道路

ノ基礎ヲ造ルヘシト云基礎ハ例ヘハ二三尺ノ壕ヲ掘リ淨沙若ハ粗沙ヲ充填ノ道路ノ基底トナシ或ハ沼澤上ニ浮フヘキ一種ノ筏トナル程ニ一層ノ泥炭若ハ束柴ヲ布クナリ此カ爲ニ束柴ヲ用ウルキハ斷エス濕ヘル處ニ非サレハ速ニ衰敗ス束柴ハ長二十尺内外ノ枝椏ナ東子テ長二十尺内外全徑約九寸ヨリ十二寸マテノ束把トナス者ニメ更縦横ニ之ヲ疊層シ木釘ニテ固メ其深^サ約十八寸ニ至リ其上ニ麤砂ヲ敷クナリ

○第四百十八章 廣狹及ヒ截断面 關門道及ヒ大道ノ車道(Carriage way)ノ

廣ハ約三十尺ヲ以テ十分ノ廣トス其一邊ニ歩道ノ爲ニ五六尺ヲ加フ

支道ハ其幅員是ヨリモ小ナリ車道ニ二十尺歩道ニ五尺ノ如シ

不列甸ノ法律ニテ鐵道ヲ挾メル公共道ノ車道ニ定メタル幅員左ノ如シ

關門道

三十五尺

公共車道(關門ナキ)

二十五尺

居民多キ市街及ヒ其近隣ニ於ル道路ノ幅員ニ付テハ通則ヲ記スルヲ能ハ

ス

此内運送貨物ノ最モ大ナル處ハ車道ノ幅員五十尺ニシメ其左右ニ一雙ノ十
尺ヨリ二十尺マテノ歩道アル處アリ

車道ハ稍高ク中央ニ於テ彎起セシメ水ヲ兩邊ノ方ニ流レ去ラシムヘシ
此目的ニ於テハ四寸ヨリ六寸マテヲ以テ足レリトス此彎起ハ之ヲ造作ニ
與フヘシ故ニ其被覆ノ厚ハ平等ナルナリ歩道ハ車道ノ最高部即チ頂點ト
殆ド同水準ナラシメ至テ僅ニ車道ノ方ニ斜ナラシム

車道彎形ノ横斷面ニ付テテルフルード氏極メテ平坦ナル橢圓形ヲ稱スト雖
チ一ケル氏ハ二直線ヲ頂點ノ短曲線ニテ聯子タル形ヲ稱セリ同氏又言フ
何ノ部分モ疏水ヲ容易ニスル爲メニ力所及長形ニ輕微ノ斜形ヲ存セシム
ヘシト

○第四百十九章 疏水及ヒ堀牆 上ニ記載セル側邊疏水溝ハ土工ニ於ル
ト同シ第百九十九章百九十三章及ヒ二百二章ヲ見ルヘシ深^サハ概メ二三尺ヲ

以テ足レリトス而メ開溝ナレハ上面ノ處ニテ廣三尺ヨリ四尺マテ閉溝ナレハ平均六寸内外ノ全徑ナル陶管ヲ用ヰ或ハ方十二寸内外ノ暗渠ヲ造ルモ可ナリ市街ノ道路ハ概メ地下ノ暗渠中ニ水ヲ泄ス

承露溝(Gutters)即チ渠溝(Channels)ハ車道ノ兩邊ヲ奔リ深約三寸ナルヲ常トス路上ニ流ル、表水ヲ集メ牆及ヒ歩道ノ下ヲ過クル横管ヨリ側邊疏水溝ニ泄ス者ナリ

連接溝(Mitre drain)ハ六十碼内外ノ間隔ニテ道路ノ中央線ヨリ斜ニ支分シ約百ニ付一ノ斜度ニテ側邊溝ニ通スル地下ノ瓦溝即チ瓦管ナリ

市街ニテハ承露溝ノ水承露孔(Gully-holes)ト名クル路ヲ經テ暗渠ニ漏洩ス此孔或ハ水平ノ穴ニシテ鐵格ニテ覆フ者アリ或ハ鉛直ノ穴ニシテ歩道ノ砌石内ニ入ル者アリ此ヨリ腐敗氣漏泄スルヲ防ク爲ニ曲泄管ヲ具ヘ或ハ内開合頁チ具フ

開溝コテ道路ノ疏水ヲ爲ス片ハ堀牆ハ溝ト路ノ間ニ在ルヘシ永久牆ハ或

ハ篠籬或ハ壁ナルヲ常トステルフヨルド氏ニ隨ヘハ牆高ハ五尺ニ過キサル可シ是レ日及ヒ風ヲメ道路ニ達セシメ之ヲ乾燥セン爲ナリ

○第四百二十章 碎石道(Broken stone road) 道路ヲ造成シ碎石ヲ以テ之ヲ覆フノ真原理ハジョン・ロウドン・エム・アダム氏ノ發明ニシテ既ニ上ニモ掲ケタル道路論ナル著書ニ論悉セリ

石即チ覆道碎石(Road metal)ハ硬且強ニシテ耐性アル者ヲ要ス(此諸事ニ付テハ第二篇卷三第一款ヲ見ヨ)最良品ハ花崗石(第二百十二章第二條)及ヒ綠石(同章第三條)ナリ堅硬密實ナル石灰石(第二百十四章第二條)ヲモ用ウ燧石(第二百十二章第五條)ヨリ成レル燧砂モ亦然リ然レニ燧石ハ皆結成石ヲ造ルニ於ルカ如ク多角片ニ碎クヘシ

石ヲ碎クヨハ鋼鐵面ノ鎚ヲ用ヰテ逐次ニ小片トナシ終ニ重六オンスニ過キス大抵ニ立方狀ニ近キ碎片トナルニ至ル此量ハ邊ノ長一寸六ナル立方石ノ中等ノ重ナリエムアダム氏ハ各檢道者ニ指揮ヲ小秤ヲ携ヘシメ各堆

ヨリ二三ノ石量ヲ試ムルノ便ヲ與ヘタリブレエキ氏ノ碎石器械ヲ用ウレハ每一時毎方碼ノ石ヲ碎クニ一馬力ヨリ一馬力半マテノ比準ノ力ヲ費ヤシ邊長約一寸半ノ立方石トナスヘシ

何レノ石モ多角片ニ碎クノ外ニ之ヲ篩ヒテ土ヲ掃ハサル可ラス
斯ク準備セル覆道碎石ヲ鋤若ハ耙ニテ平カニ路上ニ敷キ厚^サ三四寸ノ層段三疊トナス一層毎ニ一時放下シ貨物運送ニ由テ稍堅實トナルノ後ニ次層ナ敷クナリ此ニ由テ厚^サ約十寸ノ多角片石ノ堅牢密實ノ床ナス此厚ハ殆ド水ノ通透シ難キ者ニメ速ニ滑澤ナル表面トナル
エム、アダム氏ニ隨ヘハ十寸ハ何レノ道路ニモ要スル最大厚ナリ五寸ヨリ九寸マテニ足レリトスルコ屢之アリ又同氏ノ慣習ハ第四百十七章ニ説示セル如ク不平ニ平準シ疏水溝ヲ掘ルノ外他ノ準備ナクメ天然地面ニ覆道碎石ナ敷クニ在リ

テルフチルド氏ノ慣習ニ隨ヘハ覆道碎石ヲ布クニ先ツテ基礎即キ築底](Bottom)

toning)ヲ置ク此ハ長廣厚共ニ四寸ヨリ七寸マテノ耐性アル(甚硬キヲ要セス)石片ヨリ成ルナリ此石片中ノ尤モ大ナル者ハ手ニテ居エ其大ナル方チ造作ニ膚接シ小片ヲ其間ニ填實シ其深^サ道ノ中央ニテ約七寸兩邊ニテ約四寸ノ密實ナル一層ヲ造リ以テ一分ノ彎起ヲ爲サシム而ソ此築底ノ上ニ覆道碎石ヲ布クノ上ニ詳説スル所ノ如シ

碎石道ノ復良法ハ鶴嘴鋤ヲ以テ地面ヲ稍鬆疏ニシ其上ニ平等ニ覆道碎石ヲ布クニ在リ初ニ表面ヲ鬆疎ニセサレハ新舊ノ碎石結合即凝着セズ彌縫](Darning)ト名クル修繕法ニテ道路ヲ復良スルノ風ハ宜シカラス

碎石道ノ新築ニ當リテ貨物運送ニ容易ニセゾ爲ニ「填眼」(Blinding)ト名クル一層ノ砂及ヒ巖砂ヲ其上ニ布クノアリ此風甚惡シ、何トナレハ砂石巖砂ハ石ノ缺片ノ間ニ入ランコト務メ當ニ一塊團トナル程ニ密實ノ狀ヲ爲スキナ拒ケハナリ

路上ニ泥濘ヲ造ルキハ宜ク鋤テ之ヲ去ルヘシ然レニ善良ノ物料ヲ以テ善

ク造爲スル所ハ此事ヲ要スルコ少ナリ

小徑ノ車輪ハ尤モ道路ヲ損害スル者ナリ

テル フォルド氏ニ隨へハ碎石道上ノ荷物ハ一車ニ一頓チ越ユ可ラストス是レ
一頓ノ荷物ニ於ル車輪ノ鐵轂ハ廣^サ四寸ナルニ以テナリ荷物ノ制限ハ一般
ノ慣習ニ從フト雖比一車一頓ノ荷物ニ於ル四寸ノ輪廣ハ彈條ナキ車ニノ
ミ緊要ノ事ナルヘシ當然ニ彈條ヲ具ヘタル者ハ二寸ヨリ二寸半マテノ廣
チ以テ堅固密實ノ路ノミナ行ケバ常有ノ荷物ヲ承クルニ足レリトス柔軟
鬆疎ノ路ニ於テ輪廣チ増セハ道路ノ抗抵狹輪ニ於ル如ク大ナルヲ防クヘ
シ碎石道ヲ固結セシムルニハ一頓ヨリ三頓マテノ鑄鐵轆轉器ヲ馬ニテ轆
轉スレハ速ナルヘシ佛國ニテハ近頃重^サ十頓ノ轆轉汽器ヲ薦用セリ(千八百
六十一年ノ橋梁道路年報ヲ見ミ)

○第四百二十一章 石造敷道(Stone pavements) 石造敷道ノ基礎ハ一層ノ耐
水結成石若ハ耐水灰泥ヲ以テ列子タル疊蠻石ノ深^サ六寸ヨリ九寸マテノ者ナ
ル者ナリ

或ハ深^サ約四寸ノ覆道碎石三層ヲ一時貨物ノ運送ヲ許メ之ヲ固結セシメタ
ル者ナリ
或ハ深^サ各四寸ノ麤砂三層ヲ毎層善ク撞定シ其上ニ深^サ約一寸ノ砂一層ヲ置
キタル者ナリ

石造敷道ニ用ウル最良物ハ「サイエナイト」及ヒ花崗石ノ尤モ硬キ者トス之
ニ次ク者ハ綠石若ハ「白石」ナリ薄板構造ノ石類ハ務メテ之ヲ避クヘシ特別
ニ之ヲ要スル所アレハ其床即チ板面ヲ綠トナサム可ラス
敷道石ハ大抵ニ方正ニシ特ニ注意メ其尖レル部ヲ下面トナス可ラス之ヲ
布クニハ正シク列ナ追ヒ道路ヲ斷テ並列シ且離断接際トナスヘシ石ノ衝
顛若ハ突傾(Cant or tilt over)ノ恐レ無ラシメソカ爲ニ其深^サナメ廣ノ二倍ヨ
リ稍大ナラシム又同理ニ由テ長ナ深ト同クスヘシ之ヨリ大ナラシム可ラ
ス通常採用スル大小尺度左ノ如シ

チ用井テ之ヲ強健シ以テ土ノ押壓ヲ拒ク又此横壁ノ間ニ縦壁アリ第百七十六圖ノ保壁ノ如ク稍水平ニ穹狀ヲ爲ス他ノ縦壁ハ敷石歩道下ニ并列セル竇窓(Cells)ノ背部ヲ爲シ拱壁(Buttresses)ノ如ク動キ之ヲ安定ニスニウラシヅ氏ノ千八百四十八年ノ報告中ニ掲ケタル例ニ於テ側壕ハ歩道ノ表面ヨリ基礎マテノ深サ十三尺内面ノ廣二尺半ニシテ七尺毎ニ横壁アリ煉化石壁ノ厚サハ一磚即ナ九寸ナリ此中ニ長徑二十八寸短徑十八寸ノ橢圓暗溝管十寸ノ水管及ヒ十寸ノ瓦斯管アリ暗溝管ハ人ヲ通スルニ足ル程ノ大サニ敷石歩道ノ遮蔽戸ヨリ通スル地下ノ通路ヨリ其處ニ至リテ補理ス

其他車道ノ敷石ヲ掘起スルノ止ナ得サルコトヲ避ケン爲ニ街巷下ノ下道(Sub-way)即ナ暗溝管水管瓦斯管ヲ含メル隧道ヲ有スヘシ

○第四百二十二章道路ノ歩道 村道(Country road)ニ於テ歩道ノ造成ハ碎石道ニ於ルト同シ其異ナル所ハ小ニシテヨリ硬カラサル物料ヲ用ウルト丈寸半ヨリ四寸マテノ厚サ以テ足レリトスルニ在ルノミ

此歩道ハ渠溝ノ方ニ約二寸ノ斜傾ヲ存シ其最底縁ハ溝底以上九寸ヨリ多カラス且其渠溝ニ邊スル處ハ一ニヨリ一半ニ一マテノ斜面ニ造リ或ハ厚四寸ヨリ六寸マテノ砌石ノ縁ヲ上下ニシテ並列ス歩道ヲ固結セシムルニハ重四分曠ヨリ半曠マテノ鑄鐵ノ轆轉器ヲ用ウ

街巷ニ於ル歩道ハ結成石、碎石、麤砂若ハ砂ノ基礎ヲ造リ厚通例一寸半ヨリ四寸マテノ旗狀石ヲ以テ覆フ此石ハ薄クノモ強キ者ナルヲ以テナリ最良ノ物料ハ角狀尖石、硬種ノ粘土板石、片麻石、強沙石、密實石灰石ノ如キ最强最剛ニシテ引クノ尤モ少ナキ者トス

○第四百二十二章甲 結成石敷道ハシヨセフ、ミッチャエル氏ノ薦用セシ所ニシテ覆道碎石ト耐水灰泥トヲ善ク混化セシ者ナリ

○第四百二十三章 鑽脂性即チ地松香質敷道ハ第二百三十四章ニ「鑽脂性、結成石」トテ説示セル者一層ナ碎石基礎上ニ布キタル者ナリ此道路ノ造作

ハ廣サノ百分ノ一ノ彎起ナ有ス

此基礎ハ第四百二十章ニ詳説セシ如ク車道ニハ深ナ四寸歩道ニハ二寸ノ覆道碎石ヲ布キ重ナ五十五六斤ノ鎧若ハ鑄鐵輶轉器ナ以テ固結セシム車道ニテハ約一寸半、歩道ニテハ一寸ノ四分ノ三ナル被覆ハ覆道碎石若ハ麤砂ト「鑄脂性灰泥」トノ混化ヨリ成ル此二成分ノ比例ハ第二百三十四章ニ掲ケタリ之ヲ混和スヘキ順序左ノ如シ則チ鑄脂ヲ鎔カシ細ニ碎ケル地松香ヲ加ヘ次ニ樹脂油次ニ沙次ニ碎石ヲ加フ此合和物ヲ試ムルニハ其様式(Sample)ヲ水中ニ冷メ約八十度ノ温トナシ板片ノ下面ニ鐵ノ方錐狀ノ尖ニ箇アル者ヲ取リ其一尖ヲ原ト試ミタル本位樣式(Standard sample)ノ上ニ置キ一尖ヲ新樣式ノ上ニ置キ一人此板ノ中央ニ立ツヘシ此時原新二樣式ニ印セル痕跡ノ深ナ同シカラサル可ラス此深車道ニ用ウル者ハ一寸ノ約十分ノ三歩道ニ用ウル者ハ十分ノ二ナルヘシ此後者ハ強キ材料ヲ要スレバナリ若シ過硬チ證スレハ鑄脂及ヒ樹脂油ヲ加ヘ過軟チ證スレハ地松香及ヒ沙ヲ加フヘシ此被覆ハ熱キ矩形截斷面ニ之ヲ道路ニ布キ其表面ニ沙ヲ撒布

シ過剰ノ沙ハ掃除メ之ヲ放冷ス道ヲ造ルニ天造地松香ハ人造地松香ト同シカラス

鑄脂性ノ道路ヲ冷定セシムルニハ覆道碎石ノ如ク地松香ヲ碎キテ約二寸ノ深ナニ布キ石炭脂ヲ以テ遍ネク之ヲ灑シ五十六斤ノ大槌ヲ以テ之ヲ撞定スヘシ

鑄脂性ノ道路ヲ修繕スルニハ鑄脂一分ヲ鑄脂油若ハ樹脂油三分中ニ溶解シ此混和油十^{オンス}ヲ毎方碼ニ布キ地松香粉二斤ヲ撒シ又其表面ニ沙ヲ撒シ其固着セサル沙ヲ掃除ス

断エス貨物ヲ承クル良好ノ鑄脂性敷道ハ一年ニ一寸ノ四十分ノ一ナル比準ニテ消耗ス

○第四百二十四章 敷板道ハ木材饒多ナル新開地ニ必用ナリ

敷板道ノ造作ハ明ニ相距ルヲ約十六尺ナルニ道ノ平行壕ヲ掘リ其土ヲ其間ニ授シ以テ稍之ヲ高クススクリ造レル地ノ半即チ廣八尺ハ土ノ表面ヲ存

メ最近壕ノ方ニ斜下セシメ六寸ノ降落ヲ爲サシム他ノ一半モ亦廣八尺ニ
ソ之ニ板ノ被覆ヲ造ルニ次法ニ由ル則チ二行ノ平行睡材(Sleeper)ヲ縱ニ地
中ニ埋メ其相距ルノ心ヨリ心マテ四尺半トス各睡材ノ長ハ十尺ヨリ二十
尺廣^サ十二寸深四寸内外ニメ其接際ノ下ニ同廣厚ニメ長三尺ノ連合睡材ア
リ睡材外及ヒ其間ノ土ヲ善ク撞定シ其上邊ト同平ナルニ至リ之ヲ斷テ長
八尺厚三寸ノ板ヲ敷ク此道路ノ土ノ部分ニ接スル板ノ縁ハ真直且滑澤ナ
ル可ラス宜ク長約三寸ノ突出及ヒ凹入ヲ更番ニ造リテ車輪ノ容ルヘキ凹
窪ヲ與ヘ以テ路ノ柔部ヨリ敷板部ニ容易ニ曳進スルヲ得セシム此敷板部
ハ唯一車ノ廣ニ足ルノミ二車相遇ヒ或ハ相遇クルキ輕キ者ハ重キ者ニ路
ヲ讓リ土ノ部分ニ避クヘシ

○第四百二十五章 木材敷道ハ三稜狀矩形或ハ六角形ノ深^サ約六寸ナル木
頭ノ纖維ヲ鉛直ニメ碎石ノ堅固ナル基礎上ニ並列セシ者ナリ

○第三款 梁道(Tram-ways)

○第四百二十木章 石造梁道ハ花崗石ノ橢圓塊ヲ平行ニ排列セシ者ナリ
其相距ルノ心ヨリ心マテ約四尺半ニシテ表面ハ道路面ノ一分ナ成シ每塊長^サ
二尺ヨリ四尺廣^サ約十寸若ハ十二寸ニメ深ハ該道被覆ノ深ト同シ

○第四百二十七章 鐵造梁道ハ其實鐵道ニメ其軌條ノ表面ガ道路即チ街
巷表面ノ一分ナ爲ス程ニ敷キタル者ノミ通常ノ造成法ニ隨ヘハ此軌條ハ
平杆ナリ、軌條ノ表面ニ縱ニ廣一寸二五深一寸ノ八分ノ七内外ノ溝路アリ
テ車輪ノ突緣ヲ受ク此表面中溝路ノ外邊ハ廣約一寸半ニシテ輒轉面(Rolling
surface)ナリ其内邊ニハ淺キ横溝路アリテ皺襞狀ナシ以テ斜ニ之ヲ渡過
セントスルキ車輪ヲ輒ルニ容易ナラシム軌條ノ下面ヨリ廣一寸半深半寸
ノ縱脇材アリ下方ニ突出ス此脇材ハ廣四寸深六七寸ナル縱睡材ノ溝内ニ
嵌入シ約每一碼ニ八分ノ五寸ノ栓釘ニテ軌條ヲ之ニ釘定シ釘頭ハ溝底ニ
沈入セシム床底(Ballast)ハ碎石若ハ鐵滓ト地松香若ハ耐水灰堿トナシ以テ造

レル結成石ニノ深^ヲ一寸ヨリ四寸マテナリ横繫材ヲ用ヰテ軌間ヲ保持スヘキキ^ニ縦睡材直ニ床底ニ安スルトアリ軌條及ヒ睡材ノ間及ヒ兩邊ノ空隙ハ充ツルニ花崗石ノ敷道石若ハ他ノ適宜ノ被覆ヲ以テス

ラウレンス、ヒル氏ノ發明ニ隨ヘハ兩軌條ノ一方ノミ溝路ヲ存シ一方ハ表面ヲ平坦ニメ車輪其上ヲ突緣ニテ走ル此ニ由テ軌間ニ些少ノ差異アル車輪ヲ溝路ニ適合スルノ難事ヲ除クヘシ

○第四款 鐵道(Railways)

○第四百二十八章 水準面ニ於テ車ノ抗抵力 力ヲ以テ水準面ニ於テ總荷(Cross load)ニ抗抵スル力ノ比例ヲ表スル分數トス然レハ

一噸ニ於ル抗抵力ノ斤數 $\approx 2250\text{kgf}$ (一)

大氣ノ排開及ヒ摩擦ニ歸スル一分ノ抗抵力ハ荷物ニハ關係ナクメ車ノ大小形狀ニ關係スト云ハ真ナリ然レ由鐵道車ノ如キ大サノ物體ニ大氣ノ抗抵抗スル定則ノ實驗上ノ知識ヲ以テハ實地ニ必要ナル推算ノ結果ヲ造ス程ニ

精細ニ此抗抵力ヲ能ク分別算定スルニ足ルニ至ラス

左ニ舉ル所ハ井インドハム、ハアデング氏及ヒスコット、ラッセル氏ノ互算公式ナリ此ニテ大氣ノ抗抵力ヲ算スル格別ノ式ヲ得其初公式ハ此抗抵力ヲ列車前面ノ面積ニ比例スル者トシ第二式ハ其體積ニ比例スル者トス

車₁ヲ列車ノ重ノ噸數

速₁ヲ一時ニ於ル速力ノ里數

岬₁ヲ前面ノ面積ノ平方尺ノ數

叱₁ヲ其體積ノ立方尺ノ數トス然レハ

$$\text{抗抵力ノ斤數} = \left(6 + \frac{1}{3} \frac{\text{速}}{\text{岬}} \right) \text{重} + \frac{\text{速}^2 \cdot \text{叱}}{400} \quad \text{即ナ}$$

$$= \left(\frac{6}{5} + \frac{1}{15} \right) \text{重} + \frac{\text{速}^2 \cdot \text{叱}}{50,000}$$

水準面ニ於ル抗抵力ノ係數ナル力ハ二部ヲ以テ成ル一ハ速度ニ關セサル

摩擦力ノ作用ヲ表シ一ハ速度ニ由不増加スル激動及ヒ大氣ノ抗抵ノ作用ヲ表ス此抗抵係數ノ後部ノ増加スル定則ハ實驗ノ結果不規則ナルヲ以テ未_ダ確定ニ至ラズ或_テ公式(ダウチ氏ノ實驗ニ基キタル)ニ隨ヘハ一時十里ノ速度マテハ分明ナラズ而ソ此限界ヲ越ユレバ歟ト此過越ノ單比例ニテ増加シ他ノ公式(デ、ク、グラック氏ノ)ニ隨ヘハ殆_ド速度ノ平方ニ比例ス此二公式共ニ粗道(Rough way)ニテハ實驗ト符合ス

左ニ舉ル所ハ此疑問ニ於ル公式ナリ何ニテモ速ハ一時間ノ速力ノ里數ナリ

$$\text{抗抵力ノ係數 } F = 0.0268 \left(1 + \frac{\text{速度} - 10}{20} \right) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (1)$$

$$\text{一噸ニ付抗抵力ノ斤數 } 2240F = 6 \left(1 + \frac{\text{速度} - 10}{20} \right) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (11\text{甲})$$

$$\text{抗抵力ノ係數 } F = 0.0268 \left(1 + \frac{\text{速度}}{1440} \right) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (11)$$

$$\text{一噸ニ付抗抵力ノ斤數 } 2240F = 6 + \frac{\text{速度}}{240} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (11\text{甲})$$

一時十二里ニ過キサル速力ニ於テ此抗抵係數小ニメ〇〇二卽チ一噸ニ付約_シ四斤半ノ如クナル車ヲ製造使用セリ斯速力ニ於テ此抵抗力ハ常數ナレハナ集

ランキン氏ノ鐵道ニ用ウル圓墻狀車輪論及ビウード氏ノ鐵道論ナ見ヨ

(11)(1甲)(11)(1甲)ノ諸公式ハ彈條(Spring)アル鐵道車ノ良好ナル者ニテ修繕宜シク曲度平易ニメ造法宜キ線路ヲ適宜穩靜ノ天氣ニ列車ヲ牽ク者ニ用ウヘキ者ナリ此公式ノ基本タル實驗ハ右ノ景況ノ時ニ爲シ抗抵力ハ機關ト列車ノ間ニ驗力儀(Dynamometer)ヲ用ヰテ定メタルナリ

鐵道車ノ抗抵力ヲ定ムルノ別法ハ較著ノ速度ニテ之ヲ發セシメ之ヲ放テ自家ノ抗抵力ニテ漸次ニ停止セシムルニ在リ然レニ此實驗法ニ於テ摩

擦力ハ前者ニ異ナラスト雖ニ激動ヨリ生スル抗抵抗力ハ著シク減却ス是其振搖多クハ機關ヲ以テ起ルカ故ナリ

車ノ漸次停止ヲ實驗メ其抗抵抗力ヲ確定スルニハ時ノ同一ノ間隙例ヘハ各酉秒時⁽¹⁾ヲ以テ石若ハ他ノ記標ヲ車ヨリ落シ每標間ノ距離ヲ量ルヘシ
天天天⁽²⁾等ヲ以テ此距離ノ尺數壬チ斜傾ノ正弦トス然ソハ
酉秒、二酉秒、三酉秒等ノ終ニ於ル速力殆ト左ノ如クナルヘシ

$$\text{速}_1 = \frac{\text{天}_1 + \text{天}_2}{2\text{酉}} \quad \text{速}_2 = \frac{\text{天}_2 + \text{天}_3}{2\text{酉}} \quad \text{速}_3 = \frac{\text{天}_3 + \text{天}_4}{2\text{酉}} \quad \text{等}$$

是ニ毎秒ニ於ル尺數ナリ

速及ヒ⁽³⁾速⁽⁴⁾+1ヲ各自ニ卯酉秒及ヒ(卯+1)酉秒ノ終ニ於ル速力トス然レ
ハ卯酉秒ノ終ニ於ル抗抵抗ノ係數殆ト左ノ如シ

$$\text{力} = ((\text{速}_1 - \text{速}_0 + 1)^2 \cdot 32 \cdot 2\text{酉}) \pm \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\text{坡度}} \cdot \frac{\text{昇降}}{\text{斜面長}} \cdot \frac{\text{負正}}{\text{變大}}$$

弾條アラサレハ速力ヲ以テ増加スル抗抵抗力ヲ大ニス然レニ弾條ナキ車ハ甚緩慢ノ速度ニ於テノミ用ウヘシ
左ニ舉ル所ハ異ナル速力ニ於テ一瞬ニ於ル抗抵抗力ノ一二ノ例コノ各自ニ二公式ニテ算セシ者ナリ

一時間速力ノ里數⁽⁵⁾ \equiv 10 15 20 30 40 50 60

$$(1) \text{ノ方程式ノ力} \quad .00268 \quad .00335 \quad .00402 \quad .00536 \quad .00670 \quad .00804 \quad .00938$$

$$(1\text{甲}) \text{ノ方程式ノ二} \equiv 6 \quad \frac{r_1}{r_2} \quad 9 \quad 12 \quad 15 \quad 18 \quad 21$$

$$(3) \text{ノ方程式ノ力} \quad .00257 \quad .00310 \quad .00342 \quad .00435 \quad .00565 \quad .00733 \quad .00938$$

$$(3\text{甲}) \text{ノ方程式ノ二} \equiv 6.4 \quad 6.9 \quad \frac{r_1}{r_2} \quad 9.7 \quad 12.7 \quad 16.4 \quad 21$$

デ、ケ、クラ⁽⁶⁾アク氏其實驗ニ於テ(3)(3甲)ノ方程式ニテ得タル水準面ニ於ル抗抵抗力ハ種々傍發ノ原因ヨリノ左ノ比例ニテ過越スヘキナ見シトナリ

道路ノ敷法惡ク或ハ修繕惡キヨリ

曲線ニ於ル抗抵抗力ヨリ、・・・・・、百分ノ40

強き側風ヨリ

總計

20

" 1

" 60

然リト雖ニ此增加抵抗ノ諸因盡ク一時及ヒ一處ニ於テ合併スルヲ稀ナル
「確然タリ故ニ百分ノ五十八傍發抗抵(Contingent resistance)ニ許スヘキ大量
ノ數ナリ

尋常良好ノ礦石車(Mineral wagon)ノ摩擦力ハ速度緩慢ノ片

一噸ニ付八斤即チ〇〇三五ニヨリ

一噸ニ付十斤即チ〇〇四四六マテ

ノ者ト算スヘシ而メ其平均ハ約

一噸ニ付九斤即チ〇〇四〇二即チ殆二百五十分ノ一ナリ

○第四百二十九章 總荷ノ精荷(Net load)ニ於ル比例左ニ述ル所ハ貨財及
ヒ礦石車(Goods and Mineral wagon)ノ重ナノ其負担スル荷物ニ於ル尋常比例ニ
メテ、ケ、クラーク氏ノ書中ニ在リ此比例ヨリ貨財及礦石車ノ總荷ノ精荷ニ於

ル比例ヲ導クヘシ

	車重 + 精荷	總荷 + 精荷
良工開車(Open wagon)	1	2
良工蔽車(Covered wagon)	1	1 $\frac{1}{2}$
掘工車	4	13

薪水車(Tender)ナ有スル機關車ノ背後ニ牽クヘキ總荷ヲ算スルニハ薪水車
ノ重(十噸ヨリ十五噸マテ)ヲ荷車及ヒ其荷物ノ重ニ加フヘシ
行李ナキ旅客ハ約十五六名ヲ一噸トシ行李アル者ハ約十名ヲ一噸トス(此
後算ハ不確ノ者ナリ)旅客車ニ於テ汽車道(Railomotive railway)ニ適合シ高速度
ナル車ニテハ總荷ヲ精荷ノ約三倍ト概算ス此ハ空虛ノキ重五六噸ニメ二十
名若ハ三十名ノ旅客ヲ載スル車ナリ馬車道(Horse worked railway)ニ用ウル
輕車ニテ總荷ハ精荷ノ二倍ニ過ク可ラス

○第四百三十章 牽動力(Tractive force)トハ鐵道上ニ主動者(Prime mover)ノ竭

スヘキ力ニシテ爰ニハ坡度ノ疑問ト聯子テ之ヲ論ス鐵道ニ通用ノ主動者ハ重力、馬力、定着(Bixed)蒸氣機關及ヒ移動(Locomotive)蒸氣機關是ナリ人力及ヒ風力モ用ギタリト雖ニ其實驗甚疎ナリ

壹、重力ハ鐵道一切ノ斜傾部ニ於テ或ハ他種ノ動力ヲ扶ケ或ハ之ヲ妨ク此力ハ適當ノ峻度ナル下降坡地ニ於テ恰モ純粹ノ行動力ノ如ク働く鐵道ニ於テ重力ガ牽動力ノ作用ヲ爲スノ無比ノ場合ハ[自動斜面](Self-acting inclined plane)ニ於ル者是ナリ此ニ於テハ負荷セル下降列車ハ空虛ナル列車ニ曳上ス、壬^ノ斜面傾度ノ正弦、力^ヲ荷車抗抵力ノ係數、車^ヲ列車ノ重^ナ噸^ヲ列車ノ精荷トス然レハ平等速度ニ於ル乘勢(Available)牽動力ハ

$$(壬 - 力)(車 + 噸)$$

方今ノ慣習ニ隨ヘハ繩ハ鐵線ニテ造リ通例無端ニシテ相距七碼ナル滑車ニ繫ル各滑車ノ重ハ二十斤ト三十斤ノ間ニシテ繩ノ重無難乗子トメ六^ヲ許シハ長^サ一尺^ニ付最大作用引張力ノ四千五百分ノ一ナルベシ體^ヲ以テ繩及ヒ

滑車ノ重^ヲ表セソ其全計抗抵力ハ此重ノ約二十分ノ一ト算スルニ常ト太空列車ノ抗抵力^ハ(壬+力)車ナリ牽動力ヲ簡易ニ此抗抵力ニ平衡セシムルニハ左ノ如ク爲サル可ラス

$$(壬 - 力)(車 + 噌) = \frac{重}{20} + (\壬 + 力)車 \quad (1)$$

而シ斜面ハ此方程式ヲ解キ此ヨリ得タル者ヨリ傾度急ナルニ非サレハ其用ヲ爲サズ再言スレハ

$$\壬 \cdot \left\{ \frac{重}{20} + 力(噸 + 2車) \right\} + 噌 ヨリ 大ナラサル可ラス \quad (1甲)$$

$$\力 = .004 \cdot 車 + 噌 \cdot 2 \cdot 假定スレハ$$

$$\壬 \cdot \left\{ \frac{重}{20} + 力(噸 + 2車) \right\} + 噌 ヨリ 大ナラサル可ラス \quad (1甲)$$

峻度此界ヲ越ユレハ牽動力抗抵力ノ上ニ出テ加速運動ヲ生ス速力ガ安全ノ經界ヲ越エサル間ニ加速ノ増進ヲ許ス可シト雖ニ此經界ニ達シナハ急速ニ駐輪機(Brake)ヲ施シテ過度ノ牽動力ヲ抗拒セサル可ラス鐵線繩ノ消耗ハ一年ニ百分ノ六十七ヨリ百マテナリ

自動斜面上ノ加速作用ニ於テ詳細ヲ推算ヲ要スルト稀ナリト雖モ時トメ其達シタル速力が遲滞ノ不便ナクシテ能ク一雙ノ列車ヲノ移行セシムルニ足ル程ノ度ナルヤ疑ハシキ程ニ斜度ノ緩慢ナル處ニテハ之ヲ算スルノ好マシキコアリ

沮滞ナキ斜面ヲ行クニ費ヤシタル時ヲ求ムルニハ曠ナ兩列車ノ繩及ヒ滑車輪ノ全重ニ滑車ノ半重ヲ併セタル者助^ハ牽動ノ抗抵力ニ越エタル者長^ハ斜面ノ長トス然レハ

秒ニテノ時^ト殆^ト 

平均速力ハ固ヨリ此時ヲ長ニテ除スレハ之ヲ得ヘシ而シ其達シタル最大速力ハ平均速力ノ二倍ナリ

貳馬動物ハ一日ニ八時ノ間一定ノ速度及ヒ牽動力ヲ以テ動カシムレハ其最大日課ヲ爲ス

瞬^ヲ最大日課ニ相當ノ牽動力

瞬^ヲ或他ノ牽動力

速^ヲ最大日課ニ相當ノ速度

時^ヲ一日ノ内ニ間断ナク勞動スル時數トス

然レハ左ノ公式ハ^{瞬^ヲ}ト大差アラサル動作ト速度及ヒ一日間ノ八時ニ大過ナキ時數ヲ算スルニ近眞ノ者タリ

馬十匹十馬二十匹三十匹
（三）

中等ノ良牽馬ニ付テハ左ノ所記殆^ト正シ

瞬^ヲ百二十斤（案瞬ハ^{瞬^ヲ}ノ誤）

速^ヲ每秒三六尺即チ一時約二里半

蓄養餽足ニテ強力動力中等ナル馬ニ付テハ從來ノ所記足テサルヲ以テ瞬^ヲ

速ノ量ヲ定ムルヲ難シ左ノ量ハ旅客車及ヒ輕鐵道車牽動ノ實驗結果ノ一

二ト大抵符合ス即チ

噸^ト六十四斤

速^ト每秒七・二尺即チ一時約五里

左ノ者ハ其例ナリ

時、毎日ノ時數	四	四	四	一	一	一
速 ^ト 每時ノ里數	五	七半	十	五	七半	十二半

噸牽動力^ト

($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$)	九六	六四	三二	一一〇	八八	五六	二十四
---	----	----	----	-----	----	----	-----

右ノ所記及ヒ推算ハ中等ノ速度ニ關スル^ト及ヒ馬ハ右ニ述ヘタル勞力ノ
一箇半若ハ二倍ヲ不時ニ出スヘキヲ想フヘシ而メ此時ハ馬ニ許スニ勞
力増加ノ間速度ノ減却ヲ以テシ増加勞力ハ唯暫時ノ間保續セシムヘシ

參定着蒸氣機關ハ大抵速度適宜ニ傾度急ナル處ノ短距離ニ用ウ此力ヲ
用ウルハ自動斜面ニ於ル者(本章第一條)ノ如キ滑車輪ヲ通走スル無端繩ニ
由ル此機關ハ阪地ノ頂ニ在テ全徑五尺ヨリ十尺マテノ鑄鐵ノ水平大滑車
ヲ追催ス之ヲ催進滑車(Driving pulley)ト名ケ其緣ニ三若ハ四條ノ溝路アリ此
滑車ノ少シク前面(即チ下坂ノ向)ニ全徑一二尺ノ小滑車アリ其緣ノ溝ハ一
條少ナシ之ヲ拉張滑車(Straining pulley)ト名ケ四輪ノ小低車(Truck)ニ安シ鏈ト
重トニテ催進滑車ヨリ引離サル此重^トハ繩ニ緊要ノ引張ヲ與フルニ足ル程
ノ者ナリ此繩ハ二滑車ノ溝路ヲ回轉シ斜面ノ麓ニ至シハ催進滑車ト同大
ノ第三滑車ヲ纏フ

此機關ノ作用最モ利益アリ同時ニ一車ハ登リ一車ハ下ル^ト繩ノ拉張尤モ
少ナシ

繩ニ働く最大引張力ヲ求ムル法左ノ如シ

噸^ト以テ重力及ヒ本章第一條ニ於ル如ク算シタル列車、繩索滑車輪ノ摩擦

力ニ勝ツニ要スル最大牽動力トス此ノ約三分ノ一ハ繩ノ降下邊ニ於テ繩ト催進滑車トヲ十分ニ咬着即チ粘着セシムルニ要スル引張力ナリ而ソ此繩ノ昇登邊ニ於ル最大作用引張力ハ約左ノ如クナルベシ

1.333噸

而メ強キ木炭鐵線(Chacoal iron wire)ヨリ造レハ其每尺ノ重此數ノ四千五百分ノ一ナル可シ拉張滑車ノ軸ニ於ル牽曳ハ約左ノ如シ

2.74噸

此兩推算ハ鐵線繩ト催進滑車間ノ摩擦力ノ係數ハ一五此滑車ノ溝路ハ三條其引張ハ正ニ脫出ヲ防クニ足ルノ量ヲ以テ之ヲ爲セリ然レモ實地ニ於テ下降邊ニテ引張力ノ牽動力ニ等シキマテ繩ヲ拉張セシムルノ非常ノ事ニ非ス而メ此場合ニ於テ

昇登邊ニ於ル最大引張

1.22噸

拉張滑車ノ軸ニ於ル牽曳

1.57噸

此機關ノ實馬力ヲ求ムルニハ速ニ毎秒ニ於テ繩ノ動移ノ尺數 \parallel 一時ニ於ル速力ノ里數ニ一四六六 \parallel 乘スル者トス然レハ

實馬力	\parallel	1.25 順速
	\parallel	550
	\parallel	440

(六)

此一二五ナル倍數ハ蒸氣機關ノ摩擦力ハ實馬力ノ五分ノ一耗數ストノ想像ヨリ來レル者ナリ(鐵線梁道ニ付テハ書末ノ第四百三十章ノ追加ヲ見

(二)

定着機關ノ力ヲ列車ニ移スノ別法ハ大扇チ用井管内ニ大氣ヲ送リ又此ヨリ奪ヒ活塞(Piston)ヲメ其前面ノ壓力ニ越エタル背面ノ壓力ノ過越ニ由リテ機關位置ヨリ進退セシメ此ニ由テ機關ヲ使フニ在リ此管ハ煉化石ノ隧道ニメ其底ヲ追テ軌條ヲ敷キ其上ニ車輪轉走シ活塞ハ吹氣機關ニ隣レル車ノ端ニ定着セル遮蔽ニメ其周圍ハ煉化石造ニ摩擦セサル程ノ十分ノ遊隙ヲ存ス遮蔽ノ縁ニハ漏洩ヲ減スル爲ニ毛布ノ覆輪アリ分貨ヲ運フ者ハ

隧道ノ全徑約三尺ナリ而メ此裝置ヲ「氣學的快送裝置」(Pneumatic dispatch)ト

名ク

肆 移動機關 移動機關ノ牽動力ハ機關ノ動作スヘキ力ニ由テ制限サレズ(大抵必常ニ運フヘキ荷物ヲ牽クニ足ルヨリモ多キヲ以テナリ)所謂粘着力即ナ催進輪ノ軌條ヨリ失脚スルヲ防グノ力ニ由テ制限サル、ヲ通例トス

此粘着力ハ催進輪ニ安スル重量ニ軌條表面ノ狀ニ關スル係數ヲ乘スル者ニ等シクメ軌條清潔乾燥セルベ最モ大ニ濕濡粘膩ナルベ若ハ冰ヲ被ムル時最モ小ナリ

移動機關ノ粘着力ノ中等數ヲ催進輪上負荷ノ約七分ノ一ト算メ可ナリ軌條泥濘ニ或ハ結冰セハ噴出汽ニテ指揮シ沙ヲ軌條上ニ撒セシムレハ概メ此數以下ニ落ツルヲ防クヘシ

軌條ナメ催進輪ヲ毀傷スルヲナク荷物ヲ負フ可ラシムル爲ニ尋常ノ例ニ

於テ各輪上ノ荷物ヲ五噸即ナ一萬千二百斤ニ過キサテシメンコナ勸諭スヘシトス此規則ニ隨ヘハ催進輪上ノ荷物及ヒ牽動力ノ制限左ノ如シ

催進輪上ノ荷物 粘着力

(一)催進輪一雙ノ機關ニ於テ 十噸ニ二萬二千四百斤 三千二百斤

(二)催進輪二雙配合(Coupled)セル機關ニ於テ 二十噸ニ四萬四千八百斤 六千四百斤

(三)催進輪三雙配合セル機關ニ於テ 三十噸ニ六萬七千二百斤 九千六百斤

(四)催進輪四雙配合セル機關ニ於テ 四十噸ニ八萬九千六百斤 一萬二千八百斤

移動機關ハ六輪ヨリ少ナク造ルヲ稀ナリ相比メ輕キ列車ヲ高速度ニテ推進メント企ツル者ハ唯一雙ノ催進輪ヲ有ス輪徑ハ五尺六寸ヨリ七尺六寸マテナレモ時トメ八尺ニ至ルモアリ此一雙輪ノ軸身ノ最良位置ハ機關ノ重心近傍トス此ニ由テ當然ニ彈條ヲ規正スレハ其重量ヲ三分ノ一ヨリ二分ノ一マテノ比例ニテ負擔ス可ラシムベシ然リト雖ニクラムアトン式ノ機顯ニ於テハ盡ク機關ノ罐後ニ軸身ヲ置キ以テ重心ノ低下ト共ニ輪徑

ノナルヲ得セシム適宜ノ重ナル貨財列車ノ機關モ六輪ヲ常トス其ニハ全徑五尺ノ催進輪ニメ相配合ス此ヨリモ重キ貨財及鑛石列車ノ機關ハ六輪總テ配合シ全徑小ニメ四尺半若ハ四尺ナルヲ常トス又急斜面ヲ登ル者ニハ三尺半若ハ三尺ナルモアリ薪水車ノ輪モ亦不時ニ汽力ニテ催進ス

(尙編首ノ追加ヲ見ヨ)

薪水車ヲ有スル機關ノ重量

(薪水車ノ重量ハ十噸至十五噸)

噸數

軌間狹キ旅客機關車六輪ニシテ一隻ノ催進輪アル者一九至二三
非常ニ重キ者二四至二七

軌間廣キ旅客機關車、六輪ニシテ全徑八尺ノ催進輪一隻アル者三五

貨財機關車、四輪ヨリ八輪マテ配合スル者二七至三二

薪水ヲ運フ槽機關(Tank engine)ノ重量

噸數

支線上輕貨物運送ニ用アル者一一至二〇

急斜面上重貨物運送ニ用井六輪ヨリ十二輪マテヲ有スル者、四〇至六〇

粘着力ニテ限制セル移動機關ノ牽動力ヲ列車ノ抗抵抗力及ヒ重力ト比較スルニ當リ機關車自家ノ摩擦及ヒ激動ニ歸スル抗抵抗力ハ機關車ヲ掣引スル者ニ非ヌメ催進輪ヲ失脚セシメントスル者ナルヲ以テ之ヲ算外ニ置クヘキノ明ナリ

然レハ移動機關車ノ或斜面ヲ登ル片少ナクモ其最重列車ノ抗抵抗力ニ等シカラサル可ラサル乘勢牽動力ヲ求ムルニハ粘着力ヨリ機關ノ重量ノ昇登ニ抗抵抗スル分力ヲ減スルニ在ルノ知ル可シ尙再言スレハ

幾ノ機關ノ全量

十噸ヲ重量ノ催進輪ニ安スル部分

壬ヲ軌道斜傾ノ正弦

唯ノ乘勢牽動力トス然レハ

四百三十一章 鐵道ノ高限坡度 (七)

左ニ舉ル所ハ其例ナリ

牛 $\frac{1}{7}$ - 1.15

旅客機關、催進輪一雙

自 .33 .048 - 1.15

至 .5

.071 - 1.15

貨財機關、配合輪二雙

自 .67 .095 - 1.15

至 .55

.107 - 1.15

貨財機關、諸輪盡ク配合ス

自 .67 .143 - 1.15

ラムスボットム氏ノ發明ニテ移動機關ノ薪水車ハ軌條間ニ置キタル長キ水槽中ニ管狀ノ杓ヲ浸シ運動中自然ニ水ヲ給充スヘク造レリ此裝置ヲ動カシムルニハ少ナクモ一時ニ二十二里ノ速度ナラサル可ラス

○第四百三十一章 鐵道ノ高限坡度 高限坡度一般ノ性質及ヒ之ヲ定ムルニ從事スヘキ原則ハ第四百十五章ニ説明セリ

自動斜面及ヒ定着機關、斜面ハ高限坡度ヲ定ムルニ從事スヘキ普通原則中ニ容レラレサル格外ノ者タリ

馬力ハ距離短カク貨物輕キ諸線路ニ用ウヘキノミ諸種ノ摸様ニテ馬ノ能ク竭スヘキ牽動力ハ第四百三十章第二條ニ述ヘタリ水準面ニ於テ貨財及鑛石車ノ平均抗抵抗力ハ全荷ノ二百五十分ノ一即チ一噸ニ付九斤トメ可ナリ而メ旅客車ヲ特別ニ載積事業(Traffic)ニ適スル方法ニテ精細ニ造成スレハ其抗抵抗力ヲ水準直線ニ於テハ五百分ノ一即チ一噸ニ付四斤半トシ其前途ニ比例適宜ノ曲線アル水準線ニ於テハ〇〇二六八即チ三百七十三分ノ一即チ一噸ニ付六斤トメ可ナリ實驗ヨリノ百ニ一ヨリ七十ニ一マテノ坡度ハ一連二里以上ノ距離ニ及フ者ニ非レハ力ヲ増スコナクノ之ニ勝チ得ヘキト及ヒ馬ニハ其自取ル所ヨリ高キ速度ヲ強取セシム可ラサルコチ見タリ然レニ此ヨリ長キ阪路ニ於テハ爲スヲ得ハ二百ニ一チ以テ傾度ノ極トセソコナ勧ム五十ニ一ヨリ四十ニ一マテ或ハ尙急ナル阪路ニ於テハ或

ハ水準線ニ牽ク可キ荷物ニ一馬ニ分ナ或ハ各車ニ扶助ノ馬匹ヲ繫絆ノ其速度ハ常歩チ越エシム可テス距離甚短キ坂路ニテハ時トメ「走歩」ニテ之ヲ跡エシムルニアリ

移動機關ヲ用ウル鐵道ノ高限坡度ヲ定ムルニハ既ニ説明セル普通原則ヨリ導キタル規則ヲ拘泥固守スヘキ者ト思フ可ラス然レモ之ヲ當然ニ用ウレハ工師其變則ニ從事スヘキ理由ヲ判然決定シ能ハサルヰ其嚮導ヲ得ヘシ
此ヲ了解スレハ四事ノ互ニ相應セシムヘキ者アルヲ見ル則ニ列車ノ最大荷力、登坂ニ於テ運送ノ最小速度、機關ノ種類及ヒ高限坡度即ニ尋常載積、尋常機關ニテ特別ニ急斜面ニ適當ナル機關ノ扶チ假ラスノ輸上スヘキ最急坡度是ナリ此四事ヲ互ニ相應セシムルノ法ハ左ノ方程式ニテ之ヲ示ス此列車ノ抗抵抗力ニ付テハ第四百二十八章ノ(三)ノ方程式ナルクラーク氏ノ公式ヲ採用セリ

幾ノ機関ノ重(第四百三十章ヲ見ヨ)

ナニニ此重ノ催進輪ニ安スル部分(第四百三十章ヲ見ヨ)

車ヲ列車薪水車(之アレハ)ノ全荷力、總荷ト精荷ノ比例ニ付テハ第四百二

十九章ヲ見薪水車ノ重ニ付テハ第四百三十章ヲ見ルヘシ

陸ノ載積ノ狀ガ高限坡度ヲ登ルニ堪ユヘキ一時間ノ最小速度ノ里數

壬ノ高限坡度(其斜傾ニ尋常ノ語ニテ四分ノ一ニ一ト稱スヘキ者)ノ正弦トス然レハ

$$\left(\frac{1}{1 + \frac{H}{L}} \right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{1 + \frac{2g \sin \theta}{\left(1 + \frac{H}{L} \right) \cdot \left(1 + \frac{H}{L} \right)^{\frac{1}{2}}} + \frac{H}{L}}$$

此方程式ヨリ左ノ公式ヲ導ク則ナ午、壬、陸ヲ設ケテ機關重量ノ列車及薪水車重量ニ於ル比準ヲ求メ又此比準ノ互數ヲモ求ムヘキ者ナリ

$$\text{幾} \div \text{車} = \frac{\cdot 00268 \left(1 + \frac{\text{速}^2}{1440} \right) + \text{王}}{\frac{\text{午}}{7} - \text{王}} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (11)$$

$$\text{車} \div \text{幾} = \left(\frac{\text{午}}{7} - \text{王} \right) \div \left\{ \cdot 00268 \left(1 + \frac{\text{速}^2}{1440} \right) + \text{王} \right\} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (11)$$

「幾、午、車」_王ニ設ケテ速ナル登坂速度ヲ求ム

$$\text{速} = r_{\text{登坂}}^{\text{速}} \sqrt{\left\{ \left(\frac{\text{午}}{7} - \text{王} \right) \text{幾} - \cdot 00268 \left(1 + \frac{\text{速}^2}{1440} \right) \text{車} \right\} + (\text{幾} + \text{車})} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (4)$$

「幾、午、車」速ヲ設ケテ_王ナル高限坡度ヲ求ム

$$\text{王} = \left\{ \frac{\text{午幾}}{7} - \cdot 00268 \left(1 + \frac{\text{速}^2}{1440} \right) \text{車} \right\} + (\text{幾} + \text{車}) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (5)$$

グラック氏ニ隨ヒ第四百二十九章ニ論シタル傍發抗抵ノ爲ニ百分ノ五十
ヲ許シ臨時右ノ公式中ノ・〇・〇・一・六・八ニ代フルニ・〇・〇・四・〇・一・一以テスヘシ

左ニ舉ル所ハ右ノ推算結果ノ例トス其用タル公式ハ(三))方程式ナリ

例

	壹	貳	參
每時ノ速度ノ里數	一四	一八	一一
機關ノ重量	110	110	110
催進輪即ニ配合輪ノ數	二	四	皆
催進輪即ニ配合輪上ノ荷力	一〇	一一	110
薪水車ノ重量	一〇	一二	一五
五〇ニ一	九一	九一	一四五
昇登	八〇ニ一	六三	一五四
坡度	一〇〇ニ一	七九	一九一
	11111.1111	一〇四	二四五
	11100.1111	一四二	三七三
	五〇五	五〇五	

荷力全車列

高限坡度ヲ定ムルニ主トメ注意スヘキ者ハ載積事業ナリ旅客車及ヒ貨財

車諸種ノ總荷及ヒ該線路ノ最急部ヲ走上スヘキ速度ヲ概算シ得ル程ニ之ヲ確知スレハ其機關カ各輪上約五噸ニ過キサル荷物ヲ承ケテ能ク列車ヲ牽ク程ニ高限坡度ヲ定ムヘシ

徒ニ輕機關ヲ以テ重載積ヲ運送スルノ便宜ノ爲ニ高限坡度ヲ平易ニセントテ重大ノ工事ヲ起スハ概ノ儉節ノ爲ニ惡シハ載積輕クノ重大ノ工事ヲ起サ、ルモ適宜ノ坡度ヲ得ヘキ處ニテ輕機關ヲ用ウルハ益アリ

○第四百三十一章甲 駐輪機ノ作用ハ坡度ノ疑問ト併セテ之ヲ論ス可キ者ナリ

駐輪機ノ直接効用ハ列車ノ二三輪若ハ全輪ヲ全ク駐メ或ハ幾分ヲ駐メテ軌條上ニ滑行ノ轆轉スルヲ無ラシムルニ在リ然ノ斯ク抗抵力ノ増加ニ由テ速度ノ平方ト順比例ニ抗抵力ト逆比例ニテ時ト距離ノ推移ニ由テ運動自止ムナリ此列車ヲ駐止スルノ距離ハ實地ニ於テ時間ニ比スレハ甚緊要ナリ之ヲ求ムル法左ノ如シ

力₁ヲ駐輪機ヨリ生スル抗抵力ガ列車ノ重量ト相有スルノ比例

速₁ヲ每秒速度ノ尺數トス然レハ

水準面ニ於テ距離ノ尺數₁ $= \frac{64.4}{\text{force}_1} \cdot \text{speed}_1^2$ (1)
實地ノ爲ニハ速力ヲ一時ニ於ル里數ニテ表スルヲ尙便宜トス₂速₁ナ此速力トス然レハ

水準面ニ於テ距離ノ尺數₁ $= \frac{64.4}{\text{force}_1} \cdot \text{speed}_1^2$ (1)

爰ニ自動駐輪機アリ汽機ニ由リ頭板(Buffers)ヲ經テ此ヲ働カシムルナリ此法ニテハ一切ノ車輪ヲ一時ニ駐止ス千八百五十九年
旬會社
駐輪機ニ付テ出セル報告ヲ見ヨ列フエイルベイルン氏ノ不此駐輪機ニ付テハ左ノ事ニ注意スヘシ

力₁ ≈ 14 (1)

列車ヲ駐ムルニ右ノ諸駐輪機ヨリモ急卒ナル作用ハ望ムヘキニ非ストス是有害ノ激動ヲ起サンコト恐レテナリ

駐輪扇(Brake vanes)ト名ケ手ニテ諸車ニ施セル尋常駐輪機ニ付テハ力₁ノ量

左ノ間ニ在リト算メ可ナリ

○三一ヨリ〇二三マテ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· (四)

故ニ一切ノ車輪ヲ駐ムル駐輪機ニ要スル距離ノ四倍半ヨリ六倍マテノ距離ヲ經テ車ヲ駐ム(書末ノ第四百三十一章ノ追加ヲ見ヨ)

左ニ擧ル所ハ此結果ノ二三ナリ此場合ニ於テ精密ヲ要セサルヲ以テ全數ニテ算セリ

一時ニ於ル速度ノ 10 110 30 40 50 60
里數

全輪ニ動ク駐輪機

ニテ水準面ニ列車
ナ駐ムルニ要スル
距離ノ尺數

二四 九六 二二六 三八四 六〇〇 八六四

尋常駐輪自 108 四三二 九七二 一七二八 二七〇〇 三八八八
機ニテ 至 一四四 五七六 一二九六 二三〇四 三六〇〇 五一八四
一ト一トニ一ナル比準ノ昇登坡度ニ於テ列車ヲ駐ムルニ有效ノ抵抗カハ力
トナルトナル故ニ之ニ準シタル短距離ニテ駐止スヘシ
1ト1トニ一ナル比準ノ下降坡度ニ於テ列車ヲ駐ムルニ有効ノ抵抗カハ減メ
カ一トトナル故ニ駐止ニ要スル距離左ノ量トナル

水準面ニ於ル距離×カ²/(カ²-1) ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· (五)

○第四百三十二章 助力ヲ要スル坡度 斜面ノ高限坡度ヨリ急ナル處ニ
テハ或ハ各列車ニ増加機關ヲ添接シ或ハ列車ヲ曳上スルニ特別ノ大量強
力ノ移動機關ヲ用ヰ或ハ定着機關ト繩トヲ用ヰテ助力セサル可ラス助力
ノ節用ハ首トテ持重性ノ能ク動作ヲ保持スル者ニ在リ而ソ此ハ載積ノ性
質ニ關係ス

此カ爲ニ用ウル移動機關ハ横槽機關(Tank engine)ヲ常トス其粘着力ニ生ス

ルノ重量就中大ナルヲ以テナリ
○第四百三十三章 移動機關ノ竭スヘキ力。列車ヲ牽クノ外ニ自箇ノ諸輪軸及ヒ自家ノ機械裝置ノ抗抵抗力ニ勝タサル可ラス機關カ若干距離ヲ行ク間ニ此餘分ノ抗抵抗力ノ制伏ニ費ヤシタル力即チ機械力ヲ此距離ニテ除スレハ應ニ機關ノ抗抵抗ニ等シカルヘキ列車抗抵抗ノ増加ヲ得之ヲ薪水車及ヒ列車ノ抗抵抗ニ加フレハ機關薪水及ヒ列車ノ總合抗抵抗ヲ得ヘシ此增加抗抵抗ヲ算スル爲ニ種々ノ規則ヲ設定試験セリ

左ノ規則ハ機關抗抵抗ハ二部ヨリ成ルト云ル原理ニ基ク其一ハ機關ガ車、タルヲ以テ起ル者ニメ同重列車ノ抗抵抗ニ同シ其二ハ機械裝置ノ拉張ヨリ起ル者ニメ摩擦激動、重力ノ孰レヨリ成ルニ論ナク機關車列車ノ全抗抵抗ト比例ヲ有ス而メ此比例約三分ノ一ナルヲ見ル。此原則ヲ左ノ公式ニヨリ一ト申ニナル斜面ヲ一時噸里ノ速度ニテ車ナル總合重量ノ薪水車及ヒ列車ヲ曳上スル幾ナル重量ノ機關ノ抗ナル總合抗抵抗ニ就テ表ス

$$\text{抗} = \frac{4}{3} (\text{車} + \text{幾}) \left\{ s + \frac{\text{幾}}{150} + 2987 \right\} \quad (1)$$

抗ハ斤ニメ車ト幾ハ頓ナレハ

$$\text{抗} = \frac{4}{3} (\text{車} + \text{幾}) \left\{ s + \frac{\text{幾}}{150} + 2987 \right\} \quad (1)$$

$$\text{抗} = (\text{車} + \text{幾}) \cdot \left\{ s + \frac{\text{幾}}{150} + 2987 \right\} \quad (1)$$

此公式ハデ、ケ、クラーク氏ノ公式ト異ナル。左ノ如シ則ナ此公式ニテハ摩擦、激動、重力ノ孰レニ論ナク車トメ論シ機關車列車ノ全抗抵抗三分ノ一ヲ加ヘタリ然ルニクラーク氏ノ公式ニハ摩擦ニハ三分ノ一激動ヨリノ抗抵抗ニハ五分ノ二ヲ加ヘ重力ヨリノ抗抵抗ニハ加減スル所ナカリキ摸様ノ不良ナルニ遇ヘハ不時ニ〇〇四〇二ヲ以テ〇〇二六八ニ代ヘ

$$\frac{12 + \frac{\text{幾}}{150}}{120} \text{ヲ以テ } s + \frac{\text{幾}}{150} = \text{代フヘキトアリ}$$

降下斜面ニ於テハ壬ヲ含メル各數ヲ加ヘスメ之ヲ減ス

機關ノ每分時ニ^ニ斤^キニテ働ク勢力ハ斤稱ノ總合抗抵ニ一分時ノ尺稱ノ速度ナ乘シタル者ナリ即チ左ノ如シ

此處抗

(一時ニ一里ハ一分ニ八十八尺ナレハナリ)其實馬力ハ則チ

$$\frac{68\text{速抗}}{33,000} = \frac{\text{速抗}}{375} \quad \text{(四)}$$

面^メ機關ノ二活塞ノ面積ノ方寸數、追^テ方一寸ノ平均有効壓力ノ斤數、周^メ、
催進輪周圍ノ尺數、長^メ活塞一送ノ長^サノ尺數、徑^メ活塞全徑ノ尺數、哩^メ、
輪全徑ノ尺數トス然レハ

$$\frac{2\text{追面}}{2\text{長}} = \frac{\text{周抗}}{\text{長}}$$

$$\text{追} = \frac{\text{周抗}}{4\text{長面}} = \frac{\text{哩抗}}{\text{長徑}} \quad \text{(五)}$$

	壹	貳	參
每時速度ノ里數	二四	一八	一二
昇登坡度	1/11.111 = 1	1/11.111 = 1	八〇 = 1
機關ノ重	一一〇噸	一一〇噸	三〇噸
薪水車ノ重	一〇噸	一二噸	一五噸
列車ノ重	一〇四噸	一四五噸	一三八噸
催進輪ノ周圍	一〇〇尺	一五尺	一四尺
活塞一送ノ長	二尺	二尺	二尺二寸
各活塞ノ面積	二〇〇方寸	二二六方寸	二五三方寸
勉力卽チ總合抗抵	四五〇二斤	九二四二斤	一三〇五七斤

平均有効壓力方
一寸上ノ斤數

五六・三斤

七六・七斤

八三四斤

活塞ノ平均速度
每分時ノ尺數

四二二・四

四二二・四

三二八・八五

兩活塞通過ノ體
積每分時立方尺

一一七・三三

一三三・五九

一一五・五五

實馬力
二八八

四四四

四一八

汽笛中蒸氣ノ平均有効壓力ハ今掲ケタル公式及ヒ推算ニテ示スカ如ク抗
抵抗力ニ越エント要スル魅力ニ由テ之ヲ規正スヘシ鐘中汽壓ノ汽笛中平均
有効壓力ニ越ニルノ比例ハ蒸氣ノ膨脹作用ノ大小ト他ノ諸種ノ摸様ニ關
ス實地ニ於テ方一寸ニ付八十斤ヨリ百四十斤マテ蒙氣壓力ノ上ニ出ツル
チ常トス或場合ニ於テハ方一寸ニ二百斤ノ壓力コテ機關ヲ動カシメタリ
方今最モ通常ノ壓力ハ百斤ヨリ百二十斤マテナリ

與ヘタル魔力ヲ出スヰ機關ノ行動スル速度ヲ正スハ若干ノ壓力ナル蒸氣
ノ汽罐ヨリ生出スル升量ニ在リ此量ハ其時ニ竈内ニ燃シ得ヘキ薪炭ノ量
ニ由リ又薪炭ノ蒸氣ヲ生出スル功力ニ由ル

毎時毎實馬力ニ付移動機關ノ薪炭消費ヲ算スルニ三斤ヨリ五斤マテニメ
一斤ニ付七斤ヨリ九斤マテノ蒸氣ヲ發ス尋常機關ノ起熱面ノ全積ハ八百
方尺ヨリ二千方尺マテ變シ又毎時焚燃ノ薪炭毎斤ニ付起熱面積ハ半方尺
ヨリ一方尺半マテ變シ其中數ハ約一方尺ナリ

吹氣管(Blast Pipe)ノ作用ニ由テ移動機關ハ其當ニ行フヘキ事業ニ一定ノ限
界マテ薪炭ノ消費ヲ相當セシムルノ力ヲ得ヘシ此故ニ急斜面ヲ登ルヰ重
大強力ナル機關ノ薪炭ノ急速消費ヲ其下降ノヰ之ヲ節シ以テ大ニ此ヲ償
フ

移動機關ノ造成及ヒ之ニ用ウル薪炭蒸氣ノ作用ヲ詳説スルハ機械工學ノ
主眼ニメ本書ニ之ヲ詳悉スルヲ能ハス此諸事ヲ審知セント欲セハデ、ケ、ク

ラ・アク氏ノ鐵道機械論 セットコルバルン氏ノ汽車工學及ヒ此編者ノ主動力編ナ見ルヘシ

○第四百三十四章 曲線 壱 曲線上ハ增加抗抵 鐵道線ノ屈曲ハ抗抵チ増ス其度審定シ難シリウテナント、タウイッド、ランキン氏及ヒ半輪ノ真ニ圓墻狀ナル輕旅人車ノ水平直線路ニ於テ・〇〇二即チ一噸ニ付四斤半ノ抗抵力ナル者ノ記者ノ實驗ニ由テ其增加抗抵左ノ如キナ見ル

負荷ノ分數ニテ

3.3 小尺輪半徑

即チ

0.000625 小里輪半徑

即チ一噸ニ付斤數ニテ

1.4 小里輪半徑

千八百四十二年ノランキン氏ノ圓墻輪說ナ見ルヘシ

列輪チ圓錐狀ト爲スノ習慣盛ニ行ハル、ノ間ハ曲直線上ノ抗抵殆等シカリシナ見タリ圓錐形ハ聊カ曲線上ノ抗抵チ減スト雖著シク直線上ノ抗抵チ増ス是レ車ナシテ蛇形ノ進路ナ取テシムルチ以テ激當ニ歸スル抗抵加ハルカ

故ナリ然レバ車輪ノ圓錐狀ヲ或ハ全ク除キ或ハ甚微少(約四十ヨ一)ト爲セシ以來直線上ノ抗抵著シク曲線上ヨリ減少シタリ

ラ・トロオブ氏亞米利加鐵道上ノ實驗中曲度ニ歸スル抗抵力ニ付テ左ノ結果ナ得タリ

負荷ノ分數ニテ

1.36 小尺輪半徑

即チ

0.00255 小里輪半徑

即チ一噸ニ付斤稱ニテ

0.578 小里輪半徑

此結果ノ(一)ト比較シテ小ナルハ必ヤ[躊躇車](Bogey carriage)ナ用ウルニ基クナラン

貳 曲線上諸車ハ適用 機關車モ列車モ鐵道ノ銳曲線ニ適用スルニハ躊躇器(Bogey)ナル者ナ用ウ此ハ輕軸ニテ回轉スヘキ小輪(Truck)ニシテ列車若ハ機關車ニ照シテ種々ノ位置ヲ爲スナリ長キ旅人車ハ四輪ノ躊躇器二箇チ兩端ニ近ク具ヘテ之ナ受持ス[ヨイルライ]陸用機關車モ同法ニテ受持ス

其躊躇器各不羈機關ニテ催進サレ鐘及ヒ竈ハ中央ニ在リ(千八百七十年土木新報第二十九冊第三百八十九頁ナ見ヨ)ドップルユ、ビ、アダムス氏ハ躊躇器及ヒ軽軸ニ代フルニ曲導器(Curved guide)ニテ滑走スル一雙ノ車軸箱(Axle-box)ナ以テシ之ヲ前輪ニ用キ其中心ナ車ノ中央近傍ニ置ケリ、斯ノ如キ造工ノ扶チ得レハ機關及ヒ列車ガ三鍵半(二百三十一尺)ノ如キ小半徑ノ曲線ヲ轉過スルニ便宜ナリ、不列旬ノ鐵道ハ半徑十鍵ヨリ小ナル銳曲線アルヲ稀ナリ(篇首ノ追加ナ見ヨ)

參曲道軌條ハ、傾儀(Cant)此語ハ曲道ノ軌條面ニ與ヘタル横方斜傾ヲ表ス是車ノ直向ニ進ミテ曲道ヲ外レントスルノ勢ニ反射セシメンカ爲ナリ此勢ノ生ル所ニ因アリ遠心力、車軸ノ平行、及ヒ車輪ノ失脚(Slip)是ナリ速ナ列車ノ每秒速力ノ逕尺ナル半徑ノ曲線ヲ回走スル尺數トス然レハ其遠心力ハ其重量ト左ノ比例ヲ有ス

$$\text{遠心力} = \frac{\text{應スル軌傾}}{\text{殆、度間}} \times \frac{\text{速度}}{1533} \quad (1)$$

而メ此ハ軌傾(Cant)即チ軌條曲線ノ内軌ニ比シテ外軌ノ昇登ガ軌間(Gauge)即チ軌條間ノ横距離ト相有セサル可ラサル比準ナリ

達^レチ速度ノ一時ニ於ル里數トスレハ

$$\text{遠心力} = \text{應スル軌傾} \parallel \text{殆、度間} \times \frac{\text{速度}}{1533} \quad (4)$$

明軌間(Clear gauge)ノ尺度左ノ如シ

不列旬狹軌間ノ鐵道ニ於テ 四尺八寸半
不列旬廣軌間ノ鐵道ニ於テ 七尺

愛蘭土鐵道ニ於テ 五尺三寸

軌傾ヲ與フルニ其半ハ外軌條ヲ中心線ノ水準以上ニ高クシ半ハ内軌條ヲ低下スルニ由ル軌傾ヲ規正シテ諸種ノ速度ニ盡ク合ハシムルヲ能ハス大

抵ニ其線常有ノ最大速度ニ合ハシムルチ最モ佳トス

例ヘハ此速度ヲ一時四十里トセソ然レハ遠心力ニ應スル軌傾ノ量ハ諸種ノ軌間ニ付テ其寸數左ノ如シ

軌間 遠心力ニ應スル軌傾寸數

四尺八寸半 6,000 + 尺稱半徑

五尺三寸 6,720 + 尺稱半徑

六尺 7,680 + 尺稱半徑

七尺 8,960 + 尺稱半徑

車軸ガ曲線ノ中心ヨリ輻狀ニ發セヌシテ平行スルヨリ生スル線路脫離ノ癖ハ次因ヨリ生スル者ト容易ニ區別スルヲ能ハス

車輪ノ失脚ヨリ生スル線路脫離ノ癖ハ左ノ狀ニテ生ス則チ曲線ノ外軌ハ左ノ比例

半徑十軌間：半徑

ニテ内軌ヨリ長クシテ内輪ハ内軌ノ一弧上ニ轆轉シ外輪ハ内輪ト同徑ナレハ軌條長短ノ差ニ等シキ距離マテ失脚ス可シ故ニ車ノ前端ヲシテ外方ニ脱離セシメントスルヲ以テ各雙ノ外輪ノ進行ニ増加抗抵ヲ生ス車輪ノ錐狀ハ此癖ヲ防カソ爲ノ方法ナリ此ニ由テ外輪ヲシテ内輪ノ同時ニ走ル部分ヨリ全徑大ナル部分ヲ走ラシム然リト雖既ニ記載セル不利アリテ直線上ニ於テ列車ノ震搖即チ側方ノ動搖ヲ増加ス外方脱離ノ癖ハ圓墻輪ニ於テモ軌傾ヲ加ヘテ大比例ノ重量ヲ内輪ニ與フルノ法ニテ之ヲ正スヘシ此カ爲ニ要セル増加軌傾ハリウテナント、ダウイード、ランキン氏及ヒ一時ニ三里ヨリ十二里マテノ速度ニテ軌間狭キ線路ヲ運動スル諸車ヲ論シタル記者ノ實驗ニテ之ヲ定メタリ而シテ速力ニ關係ナク且曲度ノ半徑ニ逆比例ナルヲ見タリ左ノ公式ニテ之ヲ得ヘシ

增加軌傾ノ \sim 尺數 $=$ 600 + 尺稱半徑 (五甲)

然レモ躊躇器若ハ曲導器ニテ滑走スル軸箱ヲ用ウレハ斯増加必ヤ不要ナルヘシ

肆 曲度ノ平易變化法(Easing changes) 曲度ノ變化ハ何レモ軌傾ノ變化ト相隨ハサル可ラス而シテ軌傾ノ變化ノ緩慢ナラサル可ラサルカ如ク曲度ノ變化モ亦緩慢ナラサル可ラス曲直線路ノ交點ニ起ルト反對曲度ノ曲線或ハ半徑異ナル曲線ノ交點ニ起ルトニ論ナク皆然リ

曲度ノ漸次變化ナル曲線ヲ經始スルノ法二項ナ慣用セリ一ハ約千八百二十九年ニグラワット氏ノ發明スル所ニシテ每曲線ノ大部分ヲ通シテ圓ナ用井之ニ兼テ每曲線ノ兩端ニハ彈性曲線(Elastic curve)ヲ併用シ以テ曲度ノ變化ヲ緩慢ト爲スニ在リ此二法ヲ論スヘキ當然ノ位置ハ曲線ノ整置及ヒ經始法ヲ論シタル第六十三章ナルヘシ然ルニ此法ヲ用ウル既ニ久シト雖其次第ハ此章ヲ活刷ニ付セシ後マテ公行ニ至ラセリシナリ尙此ヲ詳細ニ知ラント欲セハ千八百六十一年ノ蘇國工師教育事業書第四冊ヲ見ルヘシ

正弦ノ曲線ハ曲度ノ最モ漸次變化ヲ爲ス者ナリ然レモ之ヲ用ウレハ一切ノ曲線經始ニ最モ容易且迅速ナルヘキ圓弧ヲ拋棄セサル可ラスフロウド氏ノ「頗整曲線」(Curve of adjustment)(斯ク名ケシナ以テ)ハ容易ニ圓弧ト連合ス可シ今將ニ之ヲ實地ニ用ウルニ至便ノ法ヲ分説セントス

一曲線若ハ連曲線ヨリ成リ其始末共ニ直線ナル鐵道線ノ一部分ヲ曲度ノ變化盡ク漸次ナルノ法ニテ經始スル者トセシ

(二)第六十三章ノ第一法ニ隨ヒ一連ノ圓弧ノ中心線ヲ整置シ之ヲ假杙ニテ記スルニ始マル

(三)順整曲線ニ採用スヘキ長サチ定ムルヲ左ノ如シ則ナ各圓弧ニ要スル軌傾チ此章ノ第參條ノ規則ニ隨ヒテ算シ且軌傾ハ諸變化ヲ算ス此時直線ト曲線ノ間ノ軌傾ノ變化ハ單ニ軌傾ナリ二條ノ隣接セル曲線同向ニ曲レハ此變化ハ軌傾ノ較ニシテ其向反スレハ此變化ハ二軌傾ノ和ナルコト思フヘ

軌傾ノ最大變化ニ順整ノ最急坡度、ノ互數即チ軌傾ヲ變スルニ當リ能ク外内軌條ニ與ヘテ便宜ナル傾斜ノ最大較チ乗ス此則チ順整曲線各條ノ長短ナリ

フロウド氏ニ隨ヘハ順整軌度ハ三百ニ付一チ越ユ可ラストス然レハ

順整曲線ノ長 $= 300 \times \text{軌傾ノ最大變化}$ (五)

(三) 一連中ノ各圓弧ニ付左ノ如ク變遷ヲ算ス

變遷 $= (\text{順整曲線ノ長}) + 24\text{半径}$ (七)

然シテ上ノ公式ニ由テ算シタル距離ヲ通シテ杙ヲ變遷ス此杙ハ設ケタル圓弧ヲ内方ニ(即チ弧線ノ曲度ノ中心ノ方ニ)記シタル者ナリ例ヘハ第二百七十六圖ノ甲乙、乙丙ヲ一雙ノ接續セル圓弧ヲ杙ニテ記スル者トシ互ニ乙ナル觸點ニ於テ交ハル者トシ乙戌、乙己ヲ各自ニ此二弧ニ適當セル(七)ノ方程式ニテ算シタル變遷トス諸杙ヲ盡ク變遷シタル後ニ丁戊、己庚ナル二弧ヲ記シ戊己ノ間ニ一空隙ヲ生ス其量弧線ガ反對ノ向ニ曲カレハニ變遷ノ

和ニ等シク同向ニ曲カレハ其差ニ等シ直線ハ變スル

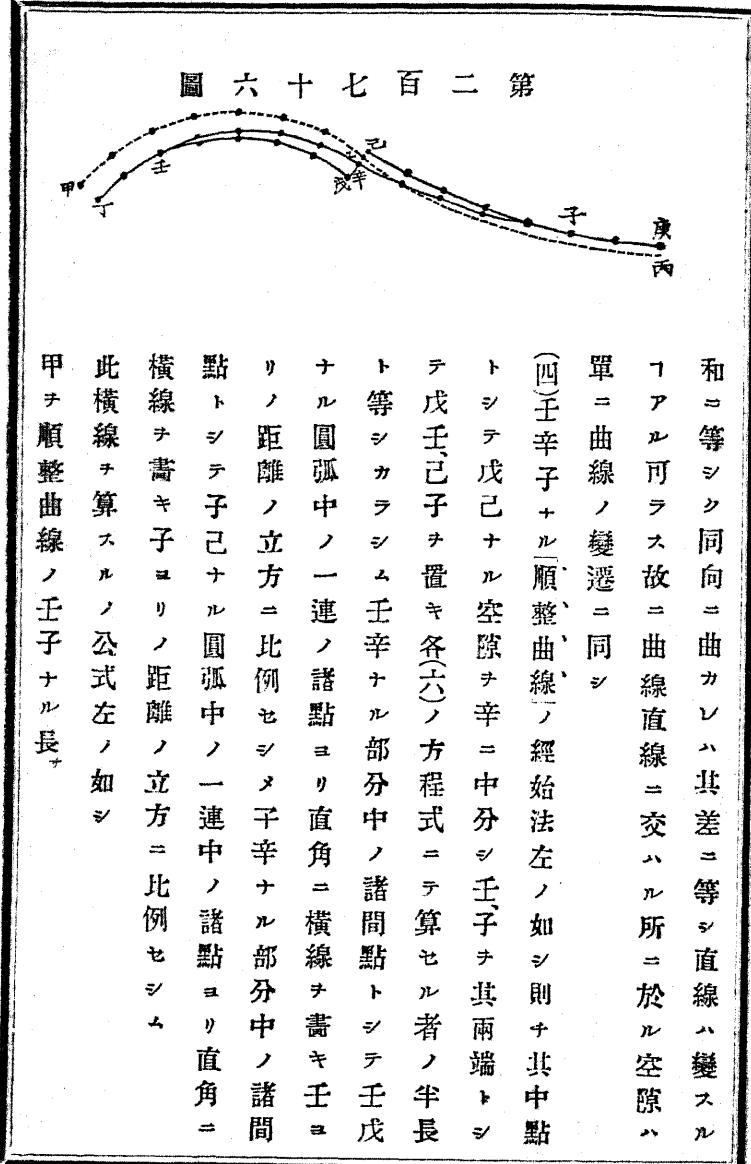
トアル可ラス故ニ曲線直線ニ交ハル所ニ於ル空隙ハ

單ニ曲線ノ變遷ニ同シ

(四) 王辛子+ル順整曲線ノ經始法左ノ如シ則チ其中點トシテ戊己ナル空隙ヲ辛ニ中分シ壬子ヲ其兩端トシテ戊壬、己子ヲ置キ各 $\frac{1}{2}h$ ノ方程式ニテ算セル者ノ半長ト等シカラシム壬辛ナル部分中ノ諸間點トシテ壬戌ナル圓弧中ノ一連ノ諸點ヨリ直角ニ横線ヲ畫キ壬ヨリノ距離ノ立方ニ比例セシメ干辛ナル部分中ノ諸間點トシテ子己ナル圓弧中ノ一連中ノ諸點ヨリ直角ニ横線ヲ畫キ子ヨリノ距離ノ立方ニ比例セシム

此横線ヲ算スルノ公式左ノ如シ

甲チ順整曲線ノ壬子ナル長 a



乙チ 戊己ナル空隙即チ變遷ノ和

天チ 場合ニ隨ヒ壬ヨリ若ハ子ヨリ或點マテ圓弧上ニ量レル距離

地チ其横線トス然レバ

$$\text{地} = \frac{4\text{乙}\text{辛}^3}{\text{甲}^3} \cdot \quad (\text{八})$$

例題 狹軌間ノ線路ニ於テ一時ニ四十里ノ速度ニ適宜ノ軌傾ナル半徑ニ十鍵(= 1 三)ニ〇尺、曲線チ直線ト接續スヘシ

$$\text{軌傾(本章第參條チ見ヨ)} = 500\text{尺} + 1,320 = .3768\text{尺}$$

$$\text{順整曲線ノ長} \quad \text{甲} = .3768 \times 300 = 113.6\text{尺}$$

$$\text{圓弧ノ變遷} = (113.6)^2 \div 24 \times 1,320 = .407\text{尺}$$

(此弧線ハ直線ト接續スヘキチ以テ此ハ亦乙ナル空隙ノ廣ナリ)

$$\text{諸横線ノ公式} \quad \text{地} = \frac{4 \times .407\text{辛}^3}{(113.6)^3} = .000,001.11\text{辛}^3$$

曲度ノ平易變化法ハ二圓弧チ連接スヘキ「直挾線」(Bit of straight)チ經始シタル反對曲線ノ場合ニ於テ軌條布置者目算ニテ著シク精細ヨ之チ行ヘリ然レヨ此近似法ハ直線チ曲線ノ接續或ハ同向ニ曲レル相異半徑ノ曲線ノ接續ニ於テ爲シ難シ

伍、曲線ト坡度ハ合併、線路ノ屈曲ハ列車ノ抗抵チ増シ高速度ナレハ跳出ノ危難チ増スチ以テ坡度ノ急峻ナル及ヒ速度チ高ムヘキ部分ニ於テハ務メテ曲度ノ甚銳ナル者ヲ避クヘシ
昇登ノ急ナル進路ニ於テ銳曲度ノ止ム可ラサルアレハ宜ク平等坡度チ用井スシテ直線部ニ之チ急ニシ曲線部ニハ稍平坦ニシ以テ昇登列車ノ抗抵チ務メテ平等ナラシムヘシ、精細ノ記誌アラサル處ニテハ本章第壹條ノ(二)ノ公式ヲ躡踏器ナキ機關車及ヒ列車ニ於テ曲度ニ相應セル抗抵ノ推算ニ用キ(一)ノ公式ヲ躡踏器アル者ニ用サテ可ナリ

陸、曲線經始ノ增補設題

設題第一 第二百七十七圖ノ乙丁丁戊、戊丙ナル三直線ニ逐次ニ觸ル、圓弧ノ半徑ヲ求ムルニハ丁戊ナル中直線及ヒ丁ト戊ニ於ル銳角ヲ度ルヘシ然レバ

$$\text{半径} = \frac{\text{丁戊}}{2} + \frac{1}{2} \text{丁正切} + \frac{1}{2} \text{戊正切} \quad (\text{九})$$

之ヲ算シテ第六十三章ノ第一法ニ由テ曲線ヲ經始スルナリ

設題第二 グラウト氏ノ定メタル正弦ノ曲線即チ同齊曲線ヲ經始スルヲ此曲線ハ之ヲ整置スルニ土地開豁ニ日子十分ナル所ニ益アリ乙甲、丙甲ヲ甲ニ交ハリ且曲線ヲ用ヰテ連接スヘキ二條ノ直切線トス甲丁戊ナル直線ヲ置テ乙甲丙角ヲ平分シ此中ノ丁ナル一點ヲ擇ヒ之ヲ曲線ノ通過スヘキ點トシ左ノ距離ヲ置ク

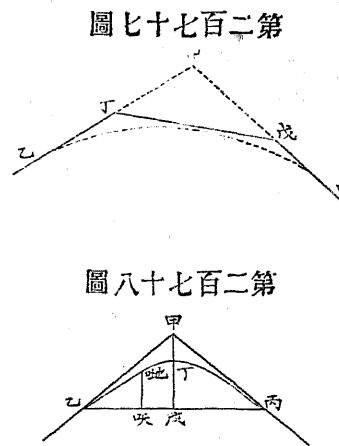


圖277



圖278

$$\text{甲乙} = \text{甲丙} = 2 \cdot r \sin \frac{\angle A}{2} \quad (\text{十})$$

然レバ乙及ヒ丙ハ曲線ノ兩端ナリ乙戊丙ナル弦ヲ以テ真直ニ拉張セル半圓ヲ表スル者トシ之ヲ百八十度ニ分チ此上ニ記セル弧線ノ正弦ニ比例シテ之ニ直角ニ縦線ヲ置ク此諸縦線ノ端ハ則チ曲線中ノ諸點ナリ中縦線即チ最長縦線左ノ如シ

$$\text{丁戊} = 1 \cdot r \sin \frac{\angle A}{2} \quad (\text{十一})$$

天ヲ乙戊ノ如キ一横線ノ一曲線端ヨリ量シル者トシ地ヲ之ニ相當ノ吠地ナル縦線トス然レバ

$$\text{地} = \text{丁戊} \cdot \frac{90^\circ \times \text{天}}{\text{乙戊}} \quad (\text{十二})$$

乙戊ナル半徑ノ量左ノ如キヲ以テナリ

$$\text{乙戊} = 2 \cdot r \sin \frac{\angle A}{2} \quad (\text{十三})$$

最銳曲度、丁點ニ在、此點ノ曲度、半徑ハ

丁 戊・己 甲丙正切² . (十四)

丁ニ於ル軌傾ガ此半徑ニ適應スレハ單ニ地ナル縦線ノ如ク之ヲ變セシム
レハ實地ニ於テ精細トスルニ足ル程ニ他點ニ於ル軌傾ヲ定ムヘシ曲線ノ
形ハ精細ナラサレハ平等截斷面ノ彈力アル弓ノ兩端ニ絲ヲ繫テ曲ケタル
形ト殆同シ

設題第三 弾性曲線(フロウド氏ノ順整曲線)ノ媒介ニ由テ相觸レサル圓弧
ト直線或ハ二圓弧ヲ連接スルト 第二百七十六圖ハ反對ノ向ニ曲リタル
二弧ヲ連合スヘキ例ヲ分説シ 第二百七十九圖ハ同向ニ曲リタル二弧ヲ連
合スヘキ者ヲ分解スルニ用ウ

連合スヘキ弧線即チ線路ノ最セ接近セル一雙ノ點ヲ求ムヘシ之ヲ求ムル
ノ最良法ハ連接スヘキ二線相距ルト等シキ處ニテ二雙ノ點ヲ第一ニ見出
スニ在リ然レハ所要ノ一雙點ハ此二雙點間ノ中央ニ在ルナリ戊及ヒ己ヲ
此ノ如クニシテ求メタル一雙點トシ戊己ナル空隙ヲ量リ左ノ公式ニ依テ

順整曲線ノ半長ヲ算ス此公式ノ至及ヒ至ハ連接スヘキ二
弧ノ半徑ヲ表ス

$$\text{戊子} = \text{己子} = \sqrt{6\text{戊己} + \left(\frac{1}{\text{至}} + \frac{1}{\text{至}}\right)^2} \quad \text{(十五)}$$

母數ニ用ヰタル士ナル符号ハ屈曲ノ向ノ反對或ハ同向ナ
ルニ隨ヒテ變ス連接スヘキ線ノ一が直ナレハ「+」 $\frac{1}{\text{至}}$ ハ「-」
○ト爲スヘシ故ニ此公式左ノ狀トナル

$$\text{戊壬} = \text{己子} = \sqrt{6\text{戊己} \cdot \text{至}} \quad \text{(十六)}$$

(順整曲線ノ兩端ハ亦連接スヘキ二線間ノ距離ノ $\frac{1}{6}\text{戊己}$ 等シキ處ヲ求ム
レハ則チ大抵ニ定マル可シ)

今方ニ本章第肆條ニ於ル如ク縱橫線ニ由テ順整曲線ヲ經始ス可シ
漆曲線上軌間ノ擴張 列車ヲシテ曲線ヲ廻走シ易カラシメンカ爲ニ直
線上ノ軌間ヨリ約半寸廣クスルト或工師ノ慣習ナリ此故ニ例ヘハ直線上

ニ半寸ノ遊隙ヲ存スルノ車輪ガ曲線上ニテハ一寸ノ遊隙ヲ存ス
 抓曲度銳鈍ノ法律上ハ制限 千八百四十五年ノ鐵道條款集成條例(Railway clause consolidation act)ニ隨へハ議院ノ鐵道圖ニ記セル長^{サヨリ}以下ニ曲線ノ半徑ヲ減スルノ權限ヲ定ムルト此ノ如シ曰ク議院圖ニ示ス如キ或曲線ノ半徑ガ半里(二千六百四十尺)ヲ踰エナハ半里以下ニ減セサル或^{サニ}長^{サニ}之ヲ短縮シテ可ナリ然レモ斯ノ如キ曲線ノ半徑ハ之ヲ短縮シテ半里以下ト爲ス可ラス又示ス所ノ半徑半里以下ナル者ハ聊モ之ヲ減ス可ラスト此制限ハ商務局ヨリ十分ノ理由ヲ演ヘタル上ハ之ヲ免除スヘシ

○第四百三十五章 鐵道設置造作總論(Laying out formation) 此款ノ前諸章ニ說明シタル坡度及ヒ曲度ニ關スル原理ニ隨へハ進路ノ選擇及ヒ鐵道線造作ノ普通原理ハ既ニ第四百三十四章及ヒ此書中此章ニ關セル他ノ部分ニ論述シタル者是ナリ

左ノ原理ハ殊ニ鐵道ニ用ウヘキ者ナリ

壹 造作Formation 即チ基底(Base)ハ廣ハ軌間即チ轍路ノ軌條間ノ明距離(Clear distance)轍路(Track)ノ數軌間ノ空地車ノ進出及ヒ徒步人ニ用ウル轍外ノ空地及ヒ床礎(Ballast)側溝等ノ斜面ニ要スル增加空地ニ關ス左ニ舉タル所ハ其例ナリ(尙書末ノ第四百三十五章ノ追加ヲ見ヨ)

單線	狹軌間	愛蘭軌間	廣軌間
軌條外邊ノ空地	尺寸	尺寸	尺寸
軌條ノ頭	四〇	二 ¹ / ₂ 〇	四〇
軌間	八 ¹ / ₂ 〇	二 ¹ / ₂ 〇	二 ¹ / ₂ 〇
軌條ノ頭	五〇	三〇	七〇
軌條外邊ノ空地	四〇	二 ¹ / ₂ 〇	二 ¹ / ₂ 〇
床礎頂ノ最小幅及ヒ鐵道ノ通過スル弯道等ニ	四〇	四〇	四〇
	一三	一 ¹ / ₂	一三
		八	八
		一五	一五
		五	五

許ス可キ最少廣

床礎ノ斜面及堤上ノ此

斜面外邊ノ椅狀梁(Ben-

ches)ニ用ウル餘地

隄頭ノ全廣

自三	一〇
至八	一〇
自三	四
至八	四
自三	九
至八	二

複線

軌間	尺寸	軌間	尺寸	軌間	尺寸
軌條外邊ノ空地	四	○	四	○	四
軌條ノ頭	○	二	○	二	○
軌間	四	八	二	三	一
軌條ノ頭	○	五	三	七	○
軌條外邊ノ空地	六	○	五	三	一
中間餘地(所謂六尺)	六	○	七	○	七
中間餘地(所謂六尺)	六	○	七	○	七

愛蘭軌間

自三	一
至八	八
自三	四
至八	四
自三	九
至八	二

廣軌間

軌間	尺寸	軌間	尺寸	軌間	尺寸
軌條外邊ノ空地	四	○	四	○	四
軌條ノ頭	○	二	○	二	○
軌間	四	八	二	三	一
軌條ノ頭	○	五	三	七	○
軌條外邊ノ空地	六	○	五	三	一
中間餘地(所謂六尺)	六	○	七	○	七
中間餘地(所謂六尺)	六	○	七	○	七

軌條ノ頭	二
軌間	四
軌條ノ頭	○
軌間	四
軌條外邊ノ空地	四
軌條外邊ノ空地	四
床礎頂ノ全幅及隄上	四
ノ通過スル穹道等	二
許スヘキ最少廣	一
床礎ノ斜面及隄上	一
ノ此斜面外邊ノ椅	一
狀梁ニ用ウル餘地	一
隄頂ノ全廣	一
隄頂ノ斜面及隄上	一
ノ此斜面外邊ノ椅	一
狀梁ニ用ウル餘地	一
隄頂ノ全廣	一

時トシテ同線路ノ隄廣ニ等シキ鑿壕(Cutting)ヲ造作水準(Formation Level)ニ造

ルコアリ或ハ其廣幅^ヲ増シ側溝ヲ造ルヘキ餘地アラシメンカ爲ニ時トシテ九尺ニ至ルコアリ概シテ限及ヒ壕ノ基底ノ尤モ通常ノ廣幅ハ狹軌間ノ線路ニ於テ左ノ如シ

單線ニ於テ

十八尺

複線ニ於テ

三十尺

鐵道上ノ穹窿ハ隧道ニ於ルニ非レハ前表ニ示セル小極展張ニ造ルコ稀ナリ狹軌間線路ノ橋ハ左ノ如キ展張ナルヲ常トス

單線ニ於テ

十六尺ヨリ十八尺マテ

複線ニ於テ

廿八尺ヨリ三十尺マテ

而シテ保壁アル鑿道及ヒ兩邊鉛直若ハ殆ト鉛直ナル岩間ノ鑿道ニモ此廣サ用ウ

貳 造作水準(Formation Level)ハ永久道(第六十六章ナ見ヨ)ノ深淺ニ隨ヒ軌條ナ布ント企タル水準以下一尺半ヨリ二尺マテ或ハ其内外ナリ而シテ作

工側面圖ニ別色ノ線ニテ記ス

參 邊斜板(Side slope) 造作即チ基底ハ時トシテ疏水ヲ容易ニスル爲ニ約ソ六十ニ一ノ比準ニテ中心ヨリ兩邊ノ方ニ降下セシム

肆 橫疏水溝 壤土ノ性質ニ由リ横疏水溝ヲ要スル處ニテハ基底ヲ斷テ深ナ七寸ヨリ九寸マテノ小溝ヲ穿ツ其相距ルコ三碼ヨリ五碼マテニシテ之ニ充ルニ碎石ヲ以テス

伍 破度ニ照シ停車場ノ位置 時トシテ急破度ノ進路ニ於テ停車場ヲ存スルノ特別ニ緊要ナルコアリト雖工師ハ務メテ此緊要ヲ避ケサル可ラス是レ此ノ如キ位置ノ停車場ニテ下降列車ヲ止メ昇登列車ヲ發シ且車ヲ變換スルニ困難不便ナルヲ以テナリ爰ニ頂面ニ停車場ヲ置クノ有益ナルアリ是レ上下兩向ニ於テ列車ノ發出及ヒ駐停ヲ容易ニスルヲ以テナリ
陸 偏倚權ハ制限 不列甸ニ於テ鐵道ノ位置ニ付テ偏倚ノ通常制限ハ議院圖ニ記シタル中央線ノ左右ニ郊村ニテハ百碼市街ニテハ十碼ナリ而シ

テ此制限ヲ該圖上ニ記ス特別ニ於テ十分ニ理由ヲ示セハ特別ノ決議ニテ此ヨリ廣キ限界ヲ許可スルヲアリ而シテ此限界ハ舉行者ノ裁制ニテ工事ノ執行ト合同シテ或ル廣袤マテニ限制ス鐵道ノ水準偏倚ノ通常制限ハ議院ノ斷面圖ニ示ス如キ軌條上面ノ水準ノ上下ニ郊村ニテハ五尺市街ニテハ二尺ナリ此ヨリ以上ノ偏倚ハ之ニ關係スル土地所有主ノ批准ヲ要ス然レ道路ノ爲ニ十分ノ餘地ヲ存シテ若干ノ處マテ低下シ得ヘキ隄塘及ヒ棧道ノ場合ニ於テハ此例ニ非ス

百ニ付一ヨリ急ナラサル坡度ハ之ヨリ急ニシテ一里ニ付十尺以内ノ或點ニ致シテ可ナリ百ニ付一或ハ此ヨリ急ナル坡度ハ一里ニ三尺ヲ踰エサル或點ニ及ホシテ可ナリ又坡度ヲ平易ニスルハ何ノ點ニ至ルモ妨ナシ

曲度ニ付テハ第四百三十四章ヲ見ルヘシ總テ此諸點ニ付テハ千八百四十

五章ノ鐵道條款集成條例ヲ見ルヘシ

○第四百三十六章 他ノ運輸線ノ渡過及ヒ變換

壹 通解 鐵道ノ進路ニ原存陸運線ノ横ハル有ルヰハ其上若ハ下ニ橋ヲ用ヰ或ハ其表面ト同水準ニ之ニ断テ鐵道ヲ導ク其斷ツヘキ陸運線カ渠若ハ河ナルヰハ鐵道ヲ其上若ハ下ヨリ通セサル可ラスノ如キ渡過ヲ容易ニスル爲ニ原存陸運線ノ水準ヲ變シ或ハ進路ヲ轉スルヲ緊要ナリ而シテ場合ニヨリ此渡過ノ爲メナラスシテ原存陸運線ノ轉向ヲ要スルヲアリ總テ此類ノ爲ニ開鑿及ヒ築隄ヲ要ス道路ノ之ニ断テ鐵道ヲ通スル爲ニ其水準ヲ變スヘキ部分ヲ名ケテ渡過ノ接近部(Approach)ト云フ

原存交通線ノ斯ノ如キ變換ニ就テ所計鐵道ノ截断面ノ爲ニ報知スヘキヲハ既ニ第十四章ニ之ヲ論シタリ斯線ノ所計轉向ハ之ニ圖上ニ示スヘク廣幅ノ所計變換ヲモ之ニ記スヘシ然レニ議院圖ノ製造ト連接セル諸事ニ就テハ前ニ述ヘタル如ク議院ノ常規(Standing order)ニ照シテ行フヘシ必シモ其條款ノ枝葉文(Second hand account)ニ據ルヲ要セス

原存交通線變換ノ作工側面圖ニ就テハ第六十六章ヲ見ルヘシ

貳 原有、運輸、線ノ渡過、ニ關セル法律上ノ制限、法律ニテ規定セル如ク十分ニ此制限ヲ了解スル爲ニ不列眞ニ於テハ鐵道條款集成條例ト名クル成文律ニ就テ商量セサル可ラス左ニ擧ル所ハ此制限最要件ノ綱領ナリ

甲 運輸公道ノ同水準渡過ハ各個ノ鐵道ニ關スル特別ノ條例ニテ特許スルニ非レハ合法ノ事ニ非ス而シテ此特許ヲ得ンカ爲ニ工師ハ橋ヲ用ヰシテ此ヲ用ウルノ理由ヲ示シ且公衆ノ安全ト相戻ラサルヲ證スルノ準備ヲ爲サ、ル可ラス一切ノ同水準渡過ハ門ヲ備ヘ尋常ノ者ニテハ道路ヲ斷テ之ヲ鎖閉シ置クヘシ公道ノ同水準渡過ニ於テハ道路ヲ追フノ通行開キタルキ鐵道ヲ斷テ此門ヲ鎖ス可ラシメ守門者ノ居處即ナ守箱ヲ備ヘ且當然ノ信號ヲ定メ置クヘシ

乙 上橋(鐵道ノ上ニ道ヲ通スル橋ヲ斯ク名ク)ハ欄干間ノ廣左ノ如クナル可シ

關門道ニ於テハ

三十五尺

他ノ運輸公道ニ於テハ

二十五尺

鐵道ノ中心線ノ左右五十碼ノ間ハ道路ノ牆塀間ノ中等ノ廣右ノ場合ニ隨ヒ三十五尺若ハ二十五尺ヨリ狹クス可ラス道路ノ中等ノ廣サナ右ニ記載セル制限ヨリ減ス可キキハ橋路モ此中等廣ニ等シキ廣ニ造リテ可ナリ然レ

此道路ナ

關門道ニ於テ

三十尺

他ノ運輸公道ニ於テ

二十尺

以下ノ廣サニ造ル可ラス又後來道路ヲ廣ムルコアラハ鐵道會社モ其場合ニ隨ヒ橋ヲ廣メテ三十五尺若ハ二十五尺ト爲サ、ル可ラス
私道ニ就テ規定セル最小ノ廣サハ十二尺ナリ然レニ此道ノ所有者ト鐵道舉行者トノ特別協議ニ由リ變換シテ可ナリ

上橋ノ欄干ハ皆少ナクモ高四尺ナル可ク其接近部ノ牆塀ハ少ナクモ高三尺ナル可シ

丙 下橋(鐵道ノ下ニ道ヲ通スル橋ヲスクリ名ク)ハ上橋ヲ有スル道路ノ廣ニ
於ルト同條款ニ從フヘシ而シテ此條款ハ穹窿ノ最小展張ヲモ定ム其高ナハ
左ノ條款ニ隨フヘシ

關門道ニ於テ明了頭空(Clear head room)ハ少ナクモ穹窿ノ起點ニ於テ十
二尺

穹道ノ中央ニ於テ十二尺ノ廣ヲ通シテ十六尺ナル可シ
他ノ運輸公道ニ於テ明了頭空ハ少ナクモ穹窿ノ起點ニ於テ十二尺

穹道ノ中央ニ於テ十尺ノ廣ヲ通シテ十五尺ナルヘシ

私道ニ於テ明了頭空ハ少ナクモ

穹道ノ中央九尺ノ廣ヲ通シテ十四尺ナルヘシ

丁 變換道路ノ傾斜ハ

關門道ニ於テ 三十二付一ヨリ
他ノ運輸公道ニ於テ 二十二付一ヨリ

私道ニ於テ 十六付一ヨリ

急峻ナル可ラス鐵道ノ企謀者變換道路ノ傾斜ヲ其舊ノ「中等傾斜ヨリ平易
ニシ」或ハ其鐵道ノ中央線ヲ渡ルノ點ヨリ二百五十碼ノ距離以内ノ道路ノ
舊ノ中等傾斜ヨリ平易ニスルノ責アラス
(道路ノ中等傾斜ヲ算スル規則ノ指令アラス然レニ左件ヲ想起スレハ聊カ此
非難ヲ解クヘキ者ノ如シ則チ問點ナル道路ノ此部分ノ一切ノ昇登ト一切
ノ下降ヲ相加ヘ之ヲ長ニテ除スヘシ)

戊 普通條例ノ規則ハ十分ニ理由ヲ示セハ各個ノ事項ニ付キ特別ノ決議
ニ由テ之ヲ更改或ハ廢弃スヘシ私道渡過ノ事ニ付テハ其持主ト鐵道舉行
者トノ協議ニ由テ整頓スヘシ
己 永久道ノ完全トナルマテ十分ノ假道ヲ備ヘサル可ラス大抵ハ道路ヲ
轉向シ原道ヲ假道トシ用ウルヲ至便トス

庚 潮水中ノ工事ハ海軍省ニ由テ評議セサル可ラス

參 下橋ノ最小ノ大サハ上ニ記載セル規則ニ由レハ確然決定スヘシ左ノ者ハ其例ナリ穹窿ハ圓缺形トシテ論ス是現今ノ場合ニ最良ノ形ナルナ以テナリ其昇高ハコットン氏ノ著書ナル愛蘭鐵道土木論ニ算シタル如クニ設ゲタリ

場合ニ由リ三十五尺若ハ二十五尺ノ規定ノ廣ヨリ道ヲ狹クスルノ權ハ下橋或ハ上橋憑臺ニ付テハ無用ノ者タリ其故ハ之ヲ狹クセサレハ將來ニ橋チ大キスルヲ自由ナレハナリ

鐵道ノ下及ヒ關門道若

ハ運輸公道上ノ橋梁

	尺	尺
展張	35.00	25.00
昇高	4.50	3.53
中心ニ於ル明了頭空	16.50	15.53

内背ノ半径	36.28	23.90
弧環ノ厚サ	2.50	2.00
捏土被覆ノ深サ	0.50	0.47
永久道ノ厚サ	2.00	2.00
道路ヨリ軌條マテノ全高	21.50	20.00
斜背橋ノ深サノ増加ヲ許ス 爲メ右ノ全高ヲ増シテ	23.00	21.00
鐵道下橋ハ其高サ減ス	20.00	18.00
上橋ノ最小ノ大サニ付テハ穹窿ノ大小ノ比例ヲ掲ケタル第二百九十九章ヲ見ル可シ		
中心ニ於ル明了頭空ハ通例	16.00	尺
之ニ石穹窿ノ厚サノ爲ニ加ハル者	2.00	
之ニ捏土被覆ノ厚サノ爲ニ加ハル者	0.50	

之ニ道路ノ厚サノ爲ニ加ハル者 1.00

總計

19.50

平坦帶梁ヲ有スル鐵造上橋ノ明了

頭空ハ約此ノ如ク減シテ可ナリ

帶梁及道路

總計

17.00

鐵製帶梁ヲ有スル上橋ノ平臺ハ或ハ相距ルヲ約五尺ニシテ穹窿ノ排擠ニ抗抵スルニ足ル程ノ横繫材ニテ相保持セル帶梁ノ間ニ横ニ展張セル煉化石ノ一連ノ横穹窿ヨリ成リ或ハ一層ノ地松香質結成石ヲ以テ覆ヒ上面ニ剛強助材ヲ有スル鑄鐵板ヨリ成リ或ハ一層ノ地松香質結成石ヲ以テ覆ヒ鉢固セル鍊鐵板ヨリ成ル(第三百七十五章ノ見ヨ)

人戸多キ市街及ヒ其近隣ノ道路ヲ渡過スルニ橋ノ大小尋常ノ者ニテハ過小ナラハ其廣サ及ヒ下橋ニ於テハ頭空ヲ其地ノ有權者ト協議シテ定ムルヲ

常トス

鐵道線ニ於ル尋常路橋ノ憑臺ハ厚薄ハ展張ノ五分ノ一ヨリ六分ノ一マテナ常トス而シテ對壁ハ總テ憑臺實積ノ約三分ノ一ナリ翼壁ハ保壁ナリ此ニ付テハ第二百六十五章ヨリ八章マテナ見ル可シ尋常ノ例ニ於テ此厚ハ基底ニ於テ其高サノ四分ノ一ヨリ十分ノ三マテ頂ニ於テ此數ノ約半ナリ斯ク減少スルニハ壁背ニ階段ヲ造ルニ在リ而シテ壁面ハ斜殺ス其量ハ十二ニ一分常トス

深廣ナル鑿壕ニ架スル橋ハ穹窿ヲ三若ハ五トス

肆線路及ヒ水準ノ擇選ニ於テ工師其原有運輸線ノ渡過ヲ必要ナリトスルニ當リ宜ク此渡過ニ接近部ノ土工其位置便宜ナラサレハ鐵道ノ工事ヨリモ多費ナル可キコナ心ニ鑑記スヘシ又務メテ橋ヲ少ナクシ且小ニスルコナ學フヘク又務メテ一ハ原有道路ノ上下ニ鐵道ヲ造リ一ハ道路ノ水準ヲ變換シテ緊要ノ頭空ヲ得シコニ注意スヘシ

原有運輸線ニテ塞キタル水準カ其敷道ノ法宜チ得タル者ナレハ工事ノ儉節ニ甚有益ナルチ常トス又此ニ由テ架橋費ノ不出ニ拘ラス通例此水準ニテ此線ヲ渡過スルハ有益ナシ然レニ水準渡過ト架橋渡過トノ選擇ハ主トシテ公衆ノ安全ト共ニ貨物ノ水準渡過ニ適スルヤ否ヲ計リテ定メサル可ラス、水準渡過ヲ架橋渡過ト比較スルニ當リ水準渡過ニハ守門者ヲ要スルヲ想フ可シ

原有道路ヲ低下スヘキヰハ此ニ要スル開鑿ハ殊ニ當然ノ疏水法ヲ行フ可キトニ注意セサル可ラス

鐵道ノ通過ニ大ナル阻滯ヲ起ス所ノ運輸線ハ運河(Canal)ナリ是運河ハ工事儉節ノ爲メ常ニ正シク尤モ有益ノ水準ヲ塞クナ以テナリ故ニ概シテ其水準ヲ變換スルヲ能ハス又其水準ヲ渡過スルヲ能ハス唯大運貨ニ不便ナル旋橋(Swing bridge)ヲ用ヰテ此水準近傍ヲ渡過シ得ヘキノミ

運河上ニ橋ヲ造ルニ其展張ハ渠水及ヒ其曳船路ノ廣幅ヲ縮小スルコナクシテ之ヲ容ル、ニ足ル程ナル可ク又憑臺ヲ築クヰ注意シテ河岸ヲ攬擾ス可ラス水ノ洩去ヲ防ク爲ニ檀狀堰ヲ用ヰシテ要ス(第四百九章)明了頭空ハ協議ニ由テ定ムルヲ常トス常例ニテハ曳船路以上十尺ニシテ馬上ノ人ニ十分ナル程ナリ

馬ノ躍リテモ乗者ニ危害ナキ程ニスルニハ頭空ヲ十二尺トナサル可ラス

運河ノ下ヲ通過スルニハ或ハ深ナ十分ナル隧道ニ由リ或ハ運河ノ一時若ハ永久轉向ヲ爲シ水道橋ヲ造ルニ依ル其轉向一時ナル可シハ此橋ヲ原水路ニ造リ永久ナレハ轉向セシ水路ニ造ル運河及ヒ河橋ノ事ハ尙後卷ニ論ス可シ

○第四百三十七章 床礎ハ鐵道ノ永久道ノ部分ニシテ軌條若ハ之ヲ承クル睡材ノ堅實乾燥ナル基礎ナリ時トシテ之ヲ區分シテ全ク睡材及ヒ他ノ軌條受持品ノ下ナル固有床礎即チ下床礎及ヒ睡材、座板、軌條ノ三材ニテ圍

ミ軌條ノ上面以下三寸ノ處テ高マレル箱床礎即チ上床礎トス
床礎上面ノ廣幅ノ例ハ既ニ第四百三十五章ニ掲ケタリ其深淺ハ線路ノ異
ナルト工師慣習ノ異ナルニ隨ヒテ變ス左ニ舉クル所ナ尋常ノ限度トス可
シ

	尺	寸	尺	寸
下床礎	○	九ヨリ	一	六マテ
上床礎即チ箱床礎	一	三ヨリ	二	三マテ
總計	○	六ヨリ	○	九マテ

所計鐵道ノ進路ヲ檢閱スルニ中リ工師宜ク良好ノ床礎用物品ヲ採取スヘ
キ源泉(Source)ニ殊ニ注意スヘシ

最良ノ物品ハ敷道細石ノ如ク重サ六「オンス」ニ過キサル(第四百二十章ヲ見ニ)
細片ニ碎キタル石ナリ然レモ道路ニ用ウル者ノ如ク硬キヲ要セス尋常建
築用ニ適スル程ノ硬度ノ者ナラハ足レリ空氣濕氣ノ作用ニテ衰敗シ易キ

三十

石ハ務メテ之ヲ避ク可シ適宜ノ石ナク或ハ稀ナルキハ適度ノ大サニ碎キタ
ル鐵滓ヲ用ヰ或ハ明礬製造ノ滓ヲ用ウ此ハ煉化石ノ狀トナルマテ燒キタ
ル殼ナリ或ハ機關ノ灰ヲ用ウルモ可ナリ床礎ニ用ウル物料ノ碎石及ヒ鐵
滓ニ亞ク者ハ清淨麤沙ナリ其重サ六「オンス」ニ過クル塊石ハ鎧ニテ碎ク清淨
硬砂モ用ウト雖甚雨ニ遇ヘハ流去シ天氣乾燥甚シケレハ氣中ニ飛散シ且
車軸及ヒ機關ノ樞窩(Bearings)ノ周圍ニ附着シ輶幹(Rolling stock)ヲ毀損スル
ノ不利アリ一切他ノ物料アラサルヰハ煉化石ニ適スル粘土片ヲ燒テ硬固
トナシ床礎用ニ適スル程ニ碎ク斯粘土ノ量ニ付テハ第二百十九章ヲ見ル
可シ

若干ノ床礎ヲ碎キ且擴布スルノ勞力ハ同量ノ麤砂ヲ掘ル勞力ノ約ツ二倍若
ハ二倍半ナリ

○第四百三十八章 眠材ハ既ニ述ヘタル如ク床礎上ニ安シ(大槌ニテ其上
ニ固ク住着セシメ)軌條ヲ受持スルノ材片ナリ鐵道沿革ノ始ニ於テハ此カ

爲ニ石塊ヲ用ヰタリ其相距ルノ心ヨリ心マテ三尺ニシテ其尺度ハ馬車道ニ於テ約十八寸ニ十二寸ニ九寸汽車道ニ於テハ二尺ニ二尺ニ一尺ナリ然レニ高的速度ノ載積車ニハ此基底過度ニ硬ク且不撓ニシテ座板ノ下ニ氈毛片ヲ用ヰタレニ其効ナカリキ今ハ木製睡材ヲ用ウルノ利益アルカ爲ニ之ヲ廢セリ

木製睡材ニ最良ノ物料ハ乾濕互換ニ抗抵スル樹木ニシテ歐洲ニ最セ普ク用ウル者ハ山毛櫸ナリ(第三百二章ヲ見ヨ)木製睡材ノ保護ニ種々ノ物料ヲ用ヰタリ其尤モ有力ノ者ハケレオソートナリ(第三百十一章ヲ見ヨ)

木製睡材ニ縦横ノ二種アリ横材ハ軌間ヲ保ツニ堅固有力ノ方法ヲ與ヘ縦材ハ軌條ニ平坦耐久ノ支持ヲ與フ

横睡材ハ長サ約九尺廣九寸ヨリ十寸マテ深サ四寸半ヨリ五寸マテ常トス其截斷面ノ尤モ通常ノ形ハ半圓形及ヒ三角狀ナリ半圓形睡材ハ圓材ヲ中央ヨリ鋸截シテ造リ平坦面ヲ下コシテ床礎上ニ置キ其上面即チ圓面上ニ極

テ精細ニ二箇ノ平坦面即チ座位(Soals)ヲ造リ座板(Chairs)ヲ用ウレハ座板ニ適合セシメ座板ヲ用ヰスシテ平底軌條ヲ用ウレハ軌條ニ適合セシム此座位ニ孔ヲ穿ク釘若ハ他ノ固定具ヲ用ヰテ座板若ハ軌條ヲ之ニ固定ス三角狀睡材ハ方材ヲ對角線ニ鋸截シテ造リ其直角面ヲ下ニシ最廣面ヲ上ニシテ之ヲ置ク横睡材ノ相距ハ心ヨリ心マテノ間ニ尺半ヨリ四尺マテナリ然レニ方今三尺ヲ跡ユル者稀ナリ此ヨリ廣ケレハ軌條ニ過度ノ拉張ヲ起スヲ見シ故ナリ

縱睡材即チ擔材(Beards)ハ廣サ通例十二寸ヨリ十四寸マテ深サ六寸ヨリ七寸マテニシテ方形ノ大材ヲ二段ニ鋸截シテ造ル、軌條ハ或ハ支點ノ連續セルアリ或ハ三十寸若ハ三尺毎ニ敷ケル座板上ニ受持セルアリ支點連續ノ者ナレハ睡材ノ頂ニ廣サ七八寸厚サ一寸ノ板ヲ釘定若ハ螺定スルヲ常トス軌條ノ基底此板上ニ安スルナリ軌條ノ路徑タル一雙ノ縱擔材ヲ連ヌル爲ニ五六碼毎ニ横繫材ヲ用ヰ軌間ヲ保護セサル可ラス此擔材下ノ床礎ハ水ノ

滲入セサル様ニ注意ス可シ恐クハ轍路ノ中央ニ水ヲ留ムルヲアラン時トシテ縦横睡材ナ合併シ横睡材ナ下ニス此時ハ横睡材ヲ獨用スル件ヨリ其大ナ減シ約七尺ニ七寸ニ三寸半トス

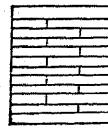
鑄鐵睡材ハ其形狀種々ナリグリイブス氏ノ式ハ座板ト睡材ヲ合鑄シテ一片トナシ基底ハ反孟形ニシテ其頂ニ二孔アリ以テ床底ノ物料ヲ此空室内ニ撞入スルヲ得セシム軌間ハ横杆ニテ保護スサミュウル氏ノ式ニテハ軌條ヲ木片ト共ニ平坦ナル擴張翼アル一種ノ鑄鐵槽中ニ楔入ス別式ハ單ニ槽圓ノ平板ニシテ其上邊ニ座板ヲ鑄着セル者ナリ其四分ノ一ハ槽圓槽ニシテ楔定セル木片此中ニ充塞シ其上ニ座板ヲ安ス(クラーク氏ノ鐵道機械篇チ見ヨ)

○第四百三十九章 軌條(Rails)及ヒ座板(Clairs) 輪壓シテ軌條ニ製スル鐵ハ或ハ一號杆鐵即チ鍛鑄鐵或ハ二號若ハ三號杆鐵即チ其場合ニ隨ヒ一回若ハ二回堆積再燒輪壓セル杆鐵ナリ以テ軌條ナシテ一號三號若ハ四號ノ

杆鐵タラシム、堆積再燒輪壓ハ既ニ述ヘタル如ク五回マテハ鐵ノ密實強剛性ヲ増加ス(第三百五十七章ノ表チ見ヨ)實習ニテハ輪壓シテ軌條トナスヘキ堆積ノ内部ニハ一號鐵外部殊ニ頂巔及ヒ基底ニハ二號若ハ三號鐵ヲ用ウ時トシテ車輪ノ輪轉スル面ヲ他部ヨリモ強健耐久ナラシメンカ爲ニ木炭鐵ノ平杆ヲ頂巔ニ用ウルニアリ

廉價ナラシコナ欲シテ軌條ニ劣種ノ鐵ヲ用ウルハ眞ノ節儉ニ非サルヲ實驗ニテ明亮ナリ斯ク製造セル軌條ハ迅速重大ノ載積ニテ廣張披裂剝削スルヲアルヘシ

第二百八十圖ハ輒壓シテ軌條トナスヘキ鐵杆ノ堆積ノ横斷面ノ例ナリ上下ハ各一杆ニテ製シ他杆ハ離斷接際ニ疊積ス
堆積ノ大小ハ廣六寸深七寸ヨリ廣九寸深十寸ノ間ニシテ其長ハ此重ナ之ヨリ輒製スヘキ軌條ノ重ナノ一箇ト四分ノ、一ト爲スヘキ程ナルヘシ是消耗準備ノ爲ナリ



第二百八十一圖

軌條ハ一燒ニテ輶製シ爾後直ニ第三百六十六章ニ記載セル一雙ノ圓鋸ニ
テ其兩端ヲ切斷シテ適度ノ長サトス兩端ハ正シク其長ニ垂直ナラサル可ラ
ス

軌條ノ尋常ノ長サハ十五尺ヨリ二十一尺マテナリ

軌條ノ截斷面積ノ方寸數ハ其長サ一碼ノ斤數ノ十分ノ一ヲ以テ多分精細ト
ス

馬車鐵道ノ軌條ノ重サハ一碼二十八斤ヨリ三十五斤マテナリ此甲重ノ者ハ
耐久性十分ナルコ稀ナリ此ヨリモ早キ高速度ノ汽車線ニ於テハ一碼約ソ六
十五斤ノ者ヲ用ウ而シテ機關ノ重量速度ノ増加ニ隨ヒ軌條ノ重サモ亦隨テ
増サ、ル可ラス故ニ方今一碼ニ付七十斤ヨリ百斤内外マテノ間ニ至レリ
次件ヲ通則トシテ陳述ス則チ間隔シテ支持セル軌條一碼ノ重サハ催進輪、一
箇、ハ上、ハ最大負荷一噸ニ付十五斤ナラサル可ラス支點連續スレハ此重サノ
約六分ノ五ニテ足レリ

軌條ノ巔頂ノ廣ハ二寸半ヲ常トス其中央稍凸圓ヲ爲シ其半徑五寸ヨリ七
寸マテナリ軌條ヲ居ウルニ當然ノ相距ニテ兩端ニ肩アル軌間竿ヲ用ヰ小
心シテ軌間ヲ規正セサル可ラス直線路ニ於テハ軌條ヲ正シク水準ニシ曲
線路ニ於テハ第四百三十四章ニ説明セシ如ク當然ノ軌傾ニ從ヒテ居エサ
ル可ラス又轆杆ヲ用ヰスシテ圓墻輪ヲ用ウルキハ各軌條ノ巔頂ノ最高部
ヲ水準線ノ切線即チ當然ノ軌傾ニ傾ケル線ト爲サ、ル可ラス然レニ車輪
ガ圓錐形ナレハ軌條ヲ互ニ内方ニ傾カシメ其最高點ニ於テ車輪ノ圓錐脚
ノ切線ヲ爲ス程ナルヘシ座板ヲ用ウル處ニテハ其體内ニ當然ノ位置ニテ
軌條ヲ保チ得ル程ニ座板ヲ鑄造シテ此内方斜傾ヲ與フ

軌條ノ横断面ニ用ウル形象ハ之ヲ受持スル法式ニ由テ變ス則チ軌條ハ或
ハ

- (一)基底上ニ受持シ兩邊ニ於テ保持シ或ハ
- (二)廣キ基底ノミニテ受持シ或ハ

(三)肩コテ懸ル

而シテ支點ハ

(甲)間隔シ(約三尺ヲ常トス)或ハ(乙)連續ス

第二百八十一、二、三、四、圖ニ於テ軌條ノ横断面ハI字形工字形即チ重頭ニシテ方今他形ニ比スレハ通用ノ者ナリ始メテ此形象ヲ用ヰタルキハ其頂摩

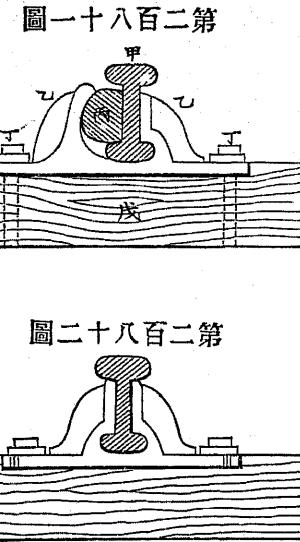
減シテ復用ウル能ハサルキ之ヲ反顛セント企テタリト雖概シテ巔頂

摩耗セシ時ニ至レハ又此軌條ヲ用ウルト能ハス此形ノ軌條ノ通常量

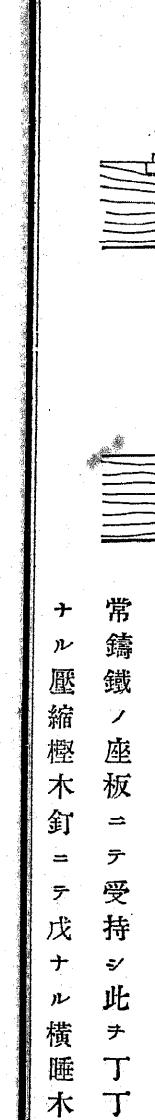
ハ深_サ五寸ニシテ每碼七十五斤ナリ

第二百八十一圖ノ甲ハ乙乙ナル尋常鑄鐵ノ座板ニテ受持シ此ナ丁丁

ナル壓縮檜木釘ニテ戊ナル横睡木



圖一十八百二第



圖二十八百二第



圖八百二第



圖八百二第

=捕定ス此軌條ハ其基底即チ脚ニテ座板ノ底ニ安シ座板ノ内腮ノ間ニ牢定シテ堅固ニ保持サレ壓縮檜木楔及ヒ丙ナル鎖片

ハ軌條ト外腮ノ間ニ打入スルナリ

座板ノ腮即チ頬ノ内面ハ急冷法ヲ用ヰタ

リ(第三百五十二章ナ見ヨ)尋常座板ハ約_サ其受持セント欲スル軌條一尺ノ重ナリ接合座板ハ連續セルニ軌條ヲ受持スル者ニシテ此ヨリ三分ノ一以上二分ノ一重カルヘシ其外端ハ一釘ニ代フルニ二釘ナ以テシ定下スルナ常トス第二百八十二圖ハギルリアム、ジョンストン氏ノ舉用セル一種ノ接合座板ニシテ善ク目的ニ應スルナ見タリ此ハ軌條マテ滑輸シ此腮間ニ軌條ヲ精密嵌入ス

然リト雖方今甚一般ニ隣接軌條ヲ連ヌルニハ緊密接際ヲ用ウルノ慣習ト

ナレリ軌條ノ兩端ハ尋常ノ座板一雙ニテ受持シ十二若ハ十五寸折翼シ長約十八若ハ二十寸ノ緊繩片一雙コテ相合一シ栓釘四條ニテ軌條ト相釘合ス第二百八十三圖ハ緊繩片カ各軌條ノ頭脚ニ其上下縁ヲ憑着スル程ニ造リ且其位置ニ楔定セル形象ノ横断面ヲ示ス軌條ノ釘孔ハ水平ニ稍橢圓ニ造リ寒暖ニ由テ長短ノ變化ヲ許ス其量ハ尋常ノ例ニ於テ大抵各軌條ノ長ノ二千分ノ一若ハ二千五百分ノ一ナリ(第三百六十九章ヲ見ヨ)

第二百八十四圖ハ鐵鈕緊繩接際ニシテ其緊繩片ハ角鐵ニテ造リ接合座板ノ目的ニ應ス其水平底ハ一雙ノ横睡材ニ栓定ス

座板ナク廣キ基底上ニ受持セル軌條ノ中ニ擬持栓釘(Fang Nail)ヲ用ヰ縱若ハ横睡材ニ固定スル第二百八十五圖ノ脚軌條(Foot Rail)ヲ記入スヘシ橋軌條(第二百二十九圖)及ヒ几字軌條(第二百三十圖)モ亦然リ

橋軌條ハ深サ三寸ヨリ五寸マテ基底ノ廣サ七寸ヨリ六寸マテニシテ或ハ稍橢圓ナル孔ニ由テ睡材ニ栓定シ或ハ擬持栓釘ニテ基底ノ縁ヲ定下ス連續支

點ニテ受タル者ハ其每碼ノ重約六十五斤間隔セル横睡材ニテ受タル者毎碼八十二斤ナリ此乙法ノ者ハ軌條ノ下ニ通スル横栓釘ニテ相曳着セル一双ノ鑄鐵脛間ニ二軌條ノ基底ヲ保チテ各接際ヲ堅固ニフ(此式ハジョン、マクネイル君ノ薦用セシ所ニシテ愛蘭線路ニ用ヰタリ)

几字軌條ハ方今其各翼ノ一部分ヲ平坦水平ニ造リ以テ第二百三十圖ニ示ス者ヨリ稍橋軌條ノ形ニ類似セシム其廣サ約一尺深サ總テ五六寸ニシテ每碼ノ重サ九十斤ヨリ百斤マテナリ睡材或ハ座板ヲ用ヰシテ直ニ之ヲ床底上ニ安シ角鐵ノ横繫材ヲ用ヰテ其軌間ヲ保護ス此接際ハ其實一種ノ緊繩接際ニシテ橢圓孔ヲ通シテ長三尺ノ鞍片(Saddle Piece)ニ栓定シテ軌條ノ端ヲ相連ヌ鞍片ハ其截斷面稍軌條ニ似タル杆ニシテ精細ニ軌條下邊ノ空窪ニ嵌合スル程ニ造レル者ナリ

堅固ナルト衆法ニ秀テタル廣大頭ノ肩ニテ軌條ヲ受持スルノ式ハ二十年前ヨリ多ク淺キ丁字軌條ト共ニ慣用シ爾後ダボッド、ランキン氏馬車鐵道

ニ用井タリ然レ近來ドップルヨ、ビイ、アダムス氏ノ發明セシ方法ノ扶チ假ルニ非レハ汽車鐵道ニ用ウル深キ軌條ニハ適當セサリシ

第二百八十六圖ハアダムス氏ノ懸帶軌條ニシテ其鉛直經板ハ壓縮ヲ受ケサルヲ以テ尋常軌條ヨリ薄ク且深クシ以テ例ヘハ一碼七十五斤ノ軌條ニテハ深サ七寸ナラシム甲ナル軌條ハ其肩ニ於テ乙乙ナル一雙ノ角鐵鈕ノ連續支持ヲ得此鐵鈕ノ下緣ハ軌條ノ脚ヲ壓シ約三尺毎ニ橢圓孔ヲ貫キ栓釘ニテ軌條ノ空隙邊ニ楔定ス丁ハ軌間ヲ保護スルノ繫杆ナリ鐵鈕ノ兩翼ナ瓦レル全廣ハ載積ノ重サニ隨ヒ九寸ヨリ十四寸ノ間ナリ而シテ翼ハ直ニ床礎上ニ安ス軌條ト鐵鈕トハ離斷接際ヲ爲ス程ニ之ヲ居ウヘシ此種ノ永久道建築ノ別法ハ角鐵鈕ニ代フルニ約方五寸ノクレオソートヲ飽充シタル木片ヲ用ウルニ在リ

書末ノ追加ヲ見ルヘシ

○第四百四十章 道路ノ同水準渡過ニ用ウル軌條 道路ノ被覆碎石ナレ

ハ之ヲ横過シテ鐵道ノ尋常永久道ヲ置キ軌條ノ頭ヲシテ敷道碎石ヨリ高キヲ約一寸ノ四分ノ三ナラシム道路ノ同水準渡過ニ於テハ轉轍軌條、軌條尖及ヒ可移軌條(Switches Points and crossings of rails)アル可ラス又或軌條ヲ此渡過ニ約六寸ヨリ近カシム可ラス恐クハ馬脚ヲ軌條ノ間ニ推入シ或ハ凍天ニ用井タル馬屨ノ尖鐵ヲ轉轍軌條、軌條尖及ヒ可移軌條ノ空隙ニ踏入シテ軌條ヲ損傷毀害スルコアラン

敷石道ノ渡過ニモ亦尋常軌條ヲ用ウ車輪ノ突緣ヲ入ルヘキ溝ハ軌條ヲ追テ敷道石ニ之ヲ造ル

時トシテ特形ノ軌條ヲ道路ノ同水準渡過ニ用ウルコアソニ通例ハ日字狀ナリ其上邊両突緣ノ間ニ廣約二寸半深サ一寸半ノ溝アリ外突緣ハ軌條ノ頭ニシテ車輪其上ニ轉スルヲ以テ廣サ二寸半ナラサル可ラス内突緣ハ軌條ノ反對スヘキト否トニ隨ヒ之ト同廣ナルモ之ヨリ狹キモ可ナリ

○第四百四十一章 軌條線ノ接合及ヒ連合 轉移機 旋轉臺

壹 軌條二線ノ接合ハ、或ハ一柄ニテ連接且作業セシムル轉轍軌條ト名クル一雙ノ斜殺活動軌條ニテ之ヲ爲シ或ハ車ガ本線ナ捨テ、旋轉スル處ニ置ケル轉轍軌條ニテ之ヲ爲ス、甲裝置ハ載積ノ速度高キ處ニ於テ安全ナルヘシ

軌間狹キ線路ニテハ轉轍軌條ノ尖點ト可移軌條トノ距離ハ最後ニ二轍路ノ明ニ相隔スル處ニテ約八十尺ナリ以テ此轍路ノ一ハ直線一ハ半徑約六百四十尺ノ曲線ナルヘカラシム

轉轍軌條ノ造法ハ載積ノ本線ニ適合スル位置ニ之ヲ曳クヘキ重量ニテ自動セシメ以テ反對ノ位置ニ保ツニハ他力ヲ要ス可ラシム轉轍軌條ヲ動カシムルノ把柄ハ著キ遠隔ノ點ヨリ其位置ヲ認得ル程ノ形狀彩色ト爲スヘシ

轉轍軌條ノ尖點ヲ受容スル程ニ靜定軌條ノ側邊ニ截口ヲ造ルハ舊來ノ慣習ナレニ改正式ノ轉轍軌條舉用以來此法不要トナレリ

鐵道線ノ本轍路ノ轉轍軌條ハ務メテ遠ク載積ノ尋常所向線ヲ指サ、ル可ラス反對ノ向ナル點ニ名クルカ如キ面向點(Facing point)ハ唯緊要ノ場合ニ用ウヘキノミ而シテ之ヲ用ウルニハ十分ニ警戒ヲ加ヘ不時ニ謬誤ノ線ニ旋轉スルノ危害ヲ除カサル可ラス

貳 平行軌條線二條ノ連合ハ餘地十分ノ處ニテハ各端ニ轉轍裝置アル斜線軌條ヲ用ウルヲ常トス狹軌間ニテ此連合ノ長ハ約八十尺ナリ

參 轉移機ハ尋常連合法ヲ用ウルニ足ルノ餘地ナキ最後ノ停車場ニ於テ車ヲ平行軌條ノ間ニ變易スル至便ノ法ヲ呈ス此ハ其上ニ諸車ヲ立ツルニ足ル程ノ長キ軌條線ヲ受クル平臺ニシテ低水準ナル横行軌條線ニ轆轉スル車輪ニテ受持スル者ナリ

肆 旋轉臺ハ直角ニ相交ハリ或ハ中點ヨリ輻發セル軌條線ヲ連合スルノ用ヲ爲ス此臺ノ要部ハ左ノ如シ則ナ疊石若ハ結成石ノ基礎中心ニ經軸アル鑄鐵圓底及ヒ周圍ヲ環ルヘキ轆杆ノ轍路此軸ニ就テ回轉スル架工中ニ

受ケタル一齊ノ圓錐轆杆、中心ヲ經軸ニテ支持シ周圍ヲ轆杆ニテ支持シ一
條若ハ二條以上ノ軌條線ヲ受ケ種々ノ位置ニ之ヲ定ムヘキ握機(Catches)
ヲ具ヘタル平臺ナリ經軸ニ負擔セル重體ノ比例愈大ニシテ轆杆ニテ負擔
セル者愈小ナレハ摩擦力愈小ナリ

圓壇狀ノ水槽ニ浮動スル旋轉臺ハアダムス氏ノ發明セシ所ナリ

荷車ノ旋轉臺ハ全徑十二若ハ二十四尺ニシテ互ニ直角ナル二條ノ軌條線ヲ
受クルヲ常トス

機關車及ヒ薪水車ニ用ウル旋轉臺ハ全徑四十尺内外ニシテ唯一線ノ軌條
アルヲ常トス車輪機(Wheel work)ノ扶ニ由テ旋回ス、斯旋轉臺ハ軌條諸線ニ
關係ナク機關車ヲ旋轉スル爲メ停車場ニ必用ナリ機關廠ニ用ウル旋轉臺
ハ二箇ノ平行セル軌條線ト共ニ臨時之ヲ造ル

右ノ諸具及ヒ他ノ鐵道用具ノ詳細ナル製作法ニ付テハデ、クラーク氏ノ
著書ナル鐵道機械篇ヲ見ル可シ

○第四百四十二章 停車場 土木ノ純粹ノ目的ニ於テ停車場ノ好位置及
ヒ曲度陂度ノ疑問ニ感スルノ狀ハ既ニ第四百三十五章ニ論シタリ今爰ニ
之ニ加フルニ工師ハ殊ニ注意シテ該場ノ疏冰ヲ善クシ良冰ノ給與法ヲ備
ヘ旅人及ヒ貨物ノ到達發出ノ爲ニ陸路ニ由テ之ニ達スルヲ得セシムヘキ
等ノ事ヲ以テス旅人平臺(Passenger platform)ハ軌條ノ水準ヨリ二三尺高クシ
長壁上ニ強健ナル旗狀石ヲ安シテ之ヲ造ル其端ハ階段ヲ用ウルヨリ約十
ニ付一ノ飛板(Ramps)即キ斜面ニテ漸々ニ軌條水準マテ下ラシムヘシクラ
スク氏ニ隨ヘハ一邊ヨリ用ウル者ハ廣少ナクモ二十尺兩邊ヨリ用ウル者
ハ三十若ハ四十尺ナル可シ然レバ屢々之ヨリ狹ク之ヲ建ツ可ラス停車場ノ廣狹
裝置及ヒ用具ハ運送貨物ノ多寡ト其脩整法良否ノ疑問ニ關スルヲ以テ此
書ノ主旨外ナリ停車場ノ例ヲ知ラント欲セハ科學韻府中クラーク氏ノ鐵

道篇ヲ見ル可シ

○第四百四十二章甲 管。製。暗。渠。里。標。破。度。標。電。信。脩。繕。ノ。爲。ニ
到。リ。得。ヘ。キ。程。ノ。大。暗。渠。ノ。鐵。道。下。ニ。瓦。斯。管。及。ヒ。輸。水。管。チ。運。フ。ヘ。キ。者。ノ。築。造。
ハ。不。列。匱。ニ。テ。ハ。法。律。ニ。テ。下。知。セ。リ。又。四。分。里。每。ニ。記。數。セ。ル。里。程。ノ。建。造。モ。亦。
然。リ。破。度。變。化。ノ。點。ニ。建。ツ。ヘ。キ。破。度。表。ハ。傾。斜。ノ。向。及。ヒ。度。チ。示。ス。ノ。板。ニ。シ。テ。
機。關。使。用。者。ノ。爲。ニ。必。用。ナ。リ。列。車。ノ。甚。短。キ。間。隔。ニ。テ。走。ル。處。ニ。テ。電。信。線。ハ。鐵。
道。ノ。安。全。保。護。ノ。爲。メ。特。拔。ノ。者。ナル。ヘシ。

○卷二 水ノ聚集導輸及ヒ分派

○第一款 水流ノ理論即ナ動水學

○第四百四十三章 水。ノ。壓。力。(Pressure of water)。壓。力。頭。(Head) 靜定ノ時水團
ノ其觸面ノ壓。ス。力。ノ定。則。ハ。既。ニ。第。百。七。章。ニ。說。明。セ。リ

動水學ノ諸問題ニ於テ冰壓ノ烈度ヲ水ノ尺數卽チ高一尺ナル水柱ノ壓力
ノ烈度ナ一個トゾ表スルヲ便トス。ク表スル壓力ヲ時トゾ壓力頭ト名ク
ル。アリ。第百六章ニ此基數(Unit)ノ二量ノ三十九度一ト六十二度ナル溫度
ノ清冰ニ係ル者ヲ他ノ基數ト比較セリ。次表ニ於テ此ト同種ノ比較ヲ尙詳
細ニ掲ク。清水毎立方尺ノ壓力ヲ六十二斤四ト定メタリ。是ハ約。華。氏。ノ。五。十
二。度。三。ニ。於。テ。稍。十。分。ニ。精。細。ニ。ノ。實。地。ノ。目。的。ニ。於。テ。ハ。他。ノ。溫。度。ニ。於。テ。モ。殆
眞ト。爲。ス。ニ。足。リ。又。推。算。ノ。爲。ニ。モ。便。宜。ノ。量。ナ。リ。

尺稱ニ於ル冰頭ノ比較并ニ諸種ノ基數ニ於ル壓力

華氏五二・三度ノ水一尺ノ方一尺上ノ壓力。六二・四斤

同 同 同 壓力 方一寸上ノ壓力 || ○四三三三斤
 同 同 同 壓力 壓力 || 温度三十二度ノ水銀○八八二三寸
 同 同 同 壓力 || 温度三十二度ニ一蒙氣ナル大氣七七三尺
 方一尺上ノ一斤 || ○○一六〇二六尺ノ水

方一寸上ノ一斤 || 一・一・三・九尺ノ水
 水銀二九九二二寸ノ一蒙氣 || 一・一・三・三四尺ノ水

水銀二九九二二寸ノ一蒙氣 || 一・一・三・九尺ノ水
 温度三十二度ノ水銀一寸 || 一・一・三・三四尺ノ水

溫度三十二度ニ一蒙氣ノ大氣一尺 || 〇・〇・一・二・九・四尺ノ水
 中等海水一尺 || 一・〇・一・六尺ノ清水

水ノ若干分子ノ總頭(Total head)ヲ知ラント欲セハ左ノ二數ヲ相加フルニ在リ

リ
 壓力頭即チ此分子ノ施シタル壓力ノ烈度ヲ水ノ尺數ニテ表スル者

昇高頭即チ此分子ノ或設定水準即チ基水準(Datum level)以上ノ真高

水ノ分子ノ壓力即チ頭首ヲ述フルニ氣壓ヲ含マサルヲ常トス故ニ全壓力即チ真壓力ハ常習ニテ述フル如キ壓力ヲ越ユルヲ正ニ一蒙氣ナリ此全壓力ガ正ニ一蒙氣ナレハ常習ニテ言フカ如ク此壓力ハ空ナリ全壓ガ氣壓ヨリ方一寸上ニテ若干斤或ハ水ノ若干尺不足スルキ此事ヲ述フルノ常習ハ方一寸上若干斤若ハ若干尺ノ空處(Vacuum)アリト云フニ在リ

海面ニ於テ氣壓ハ水ノ約三十二尺ヨリ三十五尺マテ變シ此水準以上ニ昇ルコ二百六十尺毎ニ殆其百分ノ一ノ比準ニテ減ス

○第四百四十四章 流動ノ體容及ヒ平均速度 流動ハ體容即チ水流ノ放出ハ時ノ基數ニ付體容ノ基數ニテ之ヲ表ス
 最モ便宜ナル體容ノ基數ハ立方尺ナリ然レ市街給充ノ水ニ關シテ算ス
 ルニハ我倫ヲ用ウルヲ常習トス

左ニ舉ル所ハ此兩基數間ノ關係ナリ

一我倫 || 〇・一六〇四立方尺(水十斤ノ量)

一立方尺 || 六・二三五五我倫

然レニ水工ニ關スル尋常推算ニハ一我倫 || 〇・一六立方尺及ヒ一立方尺 ||
六・一我倫トスレハ精細トスルニ足ル

時ノ基數種々ナル内秒ハ機械科ノ推算ニ至便ナリ分ハ水流ノ放出ノ論ス
ル常習ノ基數ナリ時日及ヒ此ヨリ長キ時限ハ疏水及ヒ給水ノ推算ニ之ヲ
用ウ

放出基數ノ變化此ノ如ク甚大ナリ每秒立方尺ハ機械科ノ推算ニ至便ナリ
若干ノ横断面ニ於テ水流ノ平均速力ヲ求ムルニハ放出卽ナ流動ノ體容ヲ
横断面ニテ除スルニ在リ而メ毎秒尺(Foot per second)ノ稱ニテ表スルヲ便ト
ス

○第四百四十五章 最大最小速力 一水道(Channel)ヲ流ル、流體ノ各流

動皆此水道ノ物質トノ摩擦ニ由テ緩慢トナルヲ以テ流體分子ノ速力ハ同

横断面中ノ諸點ニ於テ相異ナリ故ニ中心ニ於テ最大ニ縁邊ニ於テ最小
ニナリ河川ノ如キ開展水道ニ於テ最大卽ニ中心速力ト平均速力トノ比準
ハ左ノブロニト氏ノ公式ニ由テ近真數ヲ得ヘシ

$$\text{平均速力} = \frac{\text{最大速力} + 7.71 \text{ 尺每秒}}{\text{最大速力} + 10.28 \text{ 尺每秒}} \quad (1)$$

最小速力卽ニ河底ニ觸レタゞ分子ノ速力ノ平均速力ヨリ小ナルハ猶約ツ
大速力ノ平均速力ヨリ大ナル數ノ如シ尋常ノ例ニ於テハ最小、平均、最大、ノ
三速力ヲ互ニ殆、三四、五、ノ比例ヲ有スル者トス甚慢流ニ於テハ殆、二三四、ノ
如シ

○第四百四十六章 堅固流動(Steady flow)ノ普通原則 流體ノ堅固運動ト
ハ不堅固ナル運動ト區別スルノ稱ニノ分子運動ノ速力及ヒ方向ノ位置ハ
ミニ關シ位置ト時トノ合併關係ナラサル運動ノ種類ヲ言フナリ故ニ逐次
ニ一定點ニ來レル一連分子ノ各個ガ其點ニ適當スル一定ノ速力及ヒ方向

開展水道ニ於テ高ナル頭首減失ハ全ク「昇高頭」ノ減少ヨリ成ル者ニシテ流
水上面ノ真墜落(Actual fall)ナリ密閉水管ニ於テ全ク或ハ一分其壓力頭」ノ減
少ヨリ成ル者ナレハ之ヲ假墜落(Virtual fall)ト名ク之ヲ記號ニテ表スレハ
人_一ヲ管ニ水ヲ給充スル溜水處中ノ一點ニ於ル或_レ設定水準以上ノ昇登追_二
ナ同點ニ於ル壓力頭トス此點ニ於ル速力ハ甚緩ニ_レ知ル可_ラサルナ以テ
 $\Lambda_1 + \Delta_1 - \Lambda_2 + \Delta_2 = 0$

$\Lambda_1 + \Delta_1 - \Lambda_2 + \Delta_2 = 0$ 繩水ニ於ル總頭ナル可シ又

人_一ヲ管中一設點ニ於ル基水準以上ノ昇登追_一ナ同點ニ於ル壓力頭トス其
頭首減失ハ(二)ノ方程式ニテ算セル如ク高ナリ然レハ此點ノ總頭左ノ
如シ

$$\Lambda_1 + \Delta_1 - \Lambda_2 + \Delta_2 = 0 \quad (四)$$

而メ水ノ尺稱ニ於ル壓力ハ

$$\Delta_1 = \Lambda_1 + \Delta_1 - \Lambda_2 + \Delta_2 \quad (五)$$

斯ク頭首減失ニ由テ減スル流水壓力_一動水壓力_二名ケ靜水壓力ナル繩水

ノ 壓 力 ノ 區 別 斯

開展水道ニ於テハ流水ノ上面及ヒ之ト平行スル諸面ニ於テ高ハ單ニ_二ニ

人_一—人_二ナルノ實事ヨリ_一(五)ノ公式ヲ簡易ニシニ點ガ表面ヨリ以下同等ノ

深ナレハ $\Delta_1 = \Delta_2$ ナラシムヘシ

起初ニ於テ水ノ流動著ク速ナレハ所要ノ頭首減失ハ所謂接近部ハ速力ニ
相應スル高低ノ大_マテ減少ス故ニ速_一接_二近部ノ速力トスレハ(一)ノ方程式
ノ代_レニ左式ヲ用サル可ラス

$$\Delta_1 = (1 + \frac{\Delta h}{64.4})^{\frac{2}{3}} - \frac{2}{3} \quad (六)$$

速_一ガ速_二ト既知比準ヲ有スレハ此比準ヲ速_一速₂ = $\frac{\Delta h}{64.4}$ セシ然レハ右ノ方程
式左ノ狀トナル

$$\Delta_1 = (1 + \frac{\Delta h}{64.4})^{\frac{2}{3}} - \frac{2}{3} \quad (七)$$

此ハ反対公式ニ於テ左状ヲ得

$$\frac{H}{H_0} = 8.025 \sqrt{\frac{1 + \frac{H}{H_0}}{1 - \frac{H}{H_0}}} \quad (八)$$

流水平等速度ニテ平等水道中ヲ流ル、且此水道ノ二横断面ヲ相比較スレハ速及ヒ速ナル速力等シクノ比ニ一ナリ此場合ニ於テハニ横断面間ノ頭首全滅失ハ過度ノ摩擦力ニ於テ消費シ(七)及ヒ(八)ノ方程式左ノ状トナル

$$H_0 = 8.025 \sqrt{\frac{1 + \frac{H}{H_0}}{1 - \frac{H}{H_0}}} \quad (九)$$

左表ハ毎秒ノ速力ノ尺數ニ相應シタル高サノ尺數ノ例ニシテ(二)ノ方程式ニテ算シタル者ナリ此ハ緯度五十四度四分ノ三ノ地ニ精當ナリ而シ實地ノ目的ニ付テハ何ノ緯度ニモ精細トスルニ足ラン然リト雖速力ヨリ高低ヲ算シ高低ヨリ速力ヲ算スル至便ノ表ハ平方及ヒ平方根ノ尋常表ナリ

速	高	速	高	速	高	速	高	速	高
一・〇一五五三	一七四・四八七六	三二・二一	一六・一〇〇	四八	三五・七七六	七六	八九・六八八		
一・〇六二一一	一八五・〇三一	一一三三	一六・九一〇	四九	三七・二八三	七八	九四・四七二		
三・一三九七五	一九五六〇	五六三四	一七九五〇	五〇	三八・八二〇	八〇	九九・三七九		
四・二四八四五	二一〇	六・二一一二三五	一九〇・二三五二	五二	四一九八七	八二	一〇・四・四一		
五・三八八二〇	二一	六・八四七八三六	二一〇・一二四五四	五四	四五・二八〇	八四	一〇・九・五六		
六・五五九〇	二一	二二七五一五五三七	二一・二五七五六	五六	四八・六九五	八六	一一・四・八四		
七・七六〇	八七	二二三八二一四三三八	二二・四二二五八	五二	五二・二三五八八	一九〇	一一・四・八四		
八・九九三七九	一四	二二八九二一四三九	二二・六一八六〇	三六	三三六一八六〇	一九〇	一一・四・八四		
九・一二二五七八	一五	二二八九二一五九七〇五〇	二二・八四五六二	二六	二四八四五六二	一九〇	一一・四・八四		
一・〇一五五二八	一六	一〇・四九七四一	二六・一〇二六四	二六	二六・一〇二六四	一九〇	一一・四・八四		
一一・八七八九	二七	一一・三二〇四二	二七・三九一六四四	二八	二八・七一二六六	一九〇	一一・四・八四		
一二・一二二三六	二八	一二・一七四四三	二八・七一二六六	二八	六七六四〇九八	一九〇	一一・四・八四		
一二・一六二四二	二九	一三・〇五九四四	三〇・〇六二六八	三〇	六七六四〇九八	一九〇	一一・四・八四		
一三・〇五九四四		七一・八〇〇	一五五・二八	一五	一四九・一三				

一四	二・〇四三五	三〇	一三・九七五	四五	三一・四四四	七〇	七六・〇八七
一五	三・四九三八	三一	一四・九二一	四六	三一・八五七	七一	八〇・四九六
一六	三・九七五	一一二	一五・九〇	一四七	三一・三〇	一七四	八五・〇二九

○第四百四十七章 水ノ摩擦力。左ノ者ハ第四百四十六章ノ公式中摩^ナル摩擦乘子ノ量ニシテ實驗ニ由リ確定シ實地ニ最モ常有ノ場合ニ適スル者ナリ

壹 薄板ニ於ル孔口(Orifice)ノ摩擦

$$\text{摩} = 0.054 \quad (1)$$

貳 溜水處ヨリ管中ニ通スル口^止(Mouth piece)即チ入口ノ摩擦 口片直圓
溝状ニシテ溜水處ノ側邊ニ垂直ナルナリ

$$\text{摩} = 0.505 \quad (11)$$

同口片ニシテ溜水處ノ側邊ニ垂直ナル線ト斗ナル角ヲ爲ス^{キハ}

$$\text{摩} = 0.505 + 4 \cdot 0.303 \text{ 正弦} + 4 \cdot 0.226 \text{ 正弦} \quad (11)$$

〔窄小管〕即チ稍鈴形ニシテ徑ガ溜水處ヲ離ル、處ノ全徑ナレハ溜水處ノ側邊ヨリ僅少ナル距離ニシテ窄小ノ・7854面ナル全徑トナルノ比例ヲ有スル口片ニシテハ抗抵抗力分明ナラズ^シ摩ハ殆ド^リ○ナリ

參 俄然發大(Sudden enlargements)セル孔口ノ摩擦 面^止ニシテ水道ノ截斷面積トシ每秒呎立方尺ノ水ヲ放出スル者トス其中ニ水閘若ハ滑上水門ノ類アリ俄ニ窄小ノ面ナル小面積トナリ次テ又俄ニ發大ノ面積トナル者^シ此水道ノ第二發大部ノ速力トス面ナル出口ノ有効面積ハ丙面ナルヘシ丙ハ之ヲ通流スル冰ノ窄小係數ニシテ其量ハ・618 + $\sqrt{1 - .618 \frac{\text{面}}{\text{面}}}$

ナル者トス水道ノ有効面積ノ俄ニ發大スルノ比準ヲ左式ニシテ表セシム

$$\text{比} = \frac{\text{面}}{\text{面}} + \frac{\text{丙面}}{\text{面}} = \frac{\text{面}}{\text{面}} \checkmark \left(2.618 - 1.618 \frac{\text{面}}{\text{面}} \right) \quad (四)$$

然シハ此速ハ尤モ窄小セル部分ノ速力ナリ比速ト速ナル速力ノ較ニ相應

スル勢力盡ク流動摩擦ニテ消費シ此ニ由テ左ノ公式ニテ與ヘタル頭首減失アルヲ見ル

$$(比 - 1)^2 \cdot \frac{\text{速}^2}{2\text{引}} \quad \text{(五)}$$

故ニ此場合ニ於テハ左ノ如シ

$$\text{摩} = (\text{比} - 1)^2 \quad \text{(六)}$$

肆、水管(Pipes)及ヒ通槽(Conduits)中ハ摩擦、 $\frac{\text{面}}{\text{面}}$ 水道ノ截断面積、 $\frac{\text{邊}}{\text{邊}}$ 其縁邊即チ其腹帶ノ水ト相觸ル、部分ノ長 \times 長 \times 水道ノ長 \times 加藤ナム摩擦面ナラシム而メ事ノ簡易ノ爲メ $\frac{\text{面}}{\text{面}} + \frac{\text{邊}}{\text{邊}} = \text{實}$ トス然レハ水ト水道側邊トノ摩擦力左ノ如シ

$$\text{摩} = \text{摩} \cdot \frac{\text{長邊}}{\text{面}} = \frac{\text{摩長}}{\text{實}} \quad \text{(七)}$$

此中ノ摩ナル係數ハ左量ナ有ス

$$\text{鐵管} = \text{於テ}(\text{ダアーヴィ氏}) \quad \text{摩} = 0.005 \left(1 + \frac{1}{48\text{實}(\text{尺})} \right) \quad \text{(八)}$$

$$\text{開展通槽} = \text{於テ}(\text{エイスバナ氏}) \quad \text{摩} = 0.0074 + \frac{0.00023}{\text{速}} \quad \text{(九)}$$

貳 $=$ 面十邊ナル數ハ水道ノ「動水學的平均ノ深 * 」(Hydronlic mean depth)ト名ケ満流ノ圓管及ヒ方管ニ於テハ全徑ノ四分ハ一ナルト明ナリ又半圓開展通槽ニ於テモ其量同シク又開展通槽ノ側邊ガ該通槽ノ最大深ノ二倍ニ等シキ全徑ナル半圓ニ切線ナ爲ス者ニ於テモ亦然リ

開展通槽ニ於テ

$$\text{高} = \frac{\text{摩長}}{\text{實}} \cdot \frac{\text{速}^2}{2\text{引}} \quad \text{(十)}$$

ナル頭首減失ハ水面ノ直墜落トノ發現シ左ノ比準ナル傾斜ナ生ス

上　高　度　速
長　度　251

(十二)

而メ此ニ公式ニテ開展通槽ノ若干量ノ水ヲ運フ者ノ墜落及ヒ傾斜ノ比準ヲ定ム可シ閉水管ニ於テ頭首減失ハ總頭ニ於テ發現シ上ニ或シ加ナル比準ヲ假傾斜(Virtual declivity)ト名ク

伍　圓管内ノ屈曲ニ於テ徑ヲ水管ノ全徑、昂チ曲部ノ中心線ノ曲度ノ半徑、斗ニ其屈曲ノ角、周ニ二直角トス然レハ博士エイスバチ氏ニ隨ヘハ左ノ如シ

$$\text{摩} = \frac{\pi}{\text{周}} \left\{ 0.131 + 1.847 \left(\frac{\text{徑}}{2\text{昂}} \right)^2 \right\} \quad (11)$$

陸　方管内ノ屈曲ニ於テ

$$\text{摩} = \frac{\pi}{\text{周}} \left\{ 0.124 + 3.104 \left(\frac{\text{徑}}{2\text{昂}} \right)^2 \right\} \quad (11)$$

漆　水管中ノ膝部即チ銳キ屈曲ニ於テ斗ニ膝部ニテ管ノ二部ヨリ成レル角トス然レハ

$$\text{摩} = \frac{\pi}{\text{周}} \left\{ 0.946 \text{正弦}^2 + \frac{\pi}{2} \cdot 2.05 \text{正弦}^2 \right\} \quad (14)$$

扒　頭首減失撮要　多クノ抗抵原因一水流ノ進路ニ於テ逐次ニ發現スル此ヨリ生スル頭首減失ハ皆相加フ可シ而メ此作業ハ水道ノ各異部ニ於テ左ノ狀ニテ速力ヲ變スルニ至ルヘシ

頭首減失ヲ知ラント要スル處ノ横斷面ニ於ル終末ノ速力ヲ速ニテ表シ

水道ノ他ノ諸部ノ速力カ此速力ト有スルノ比準ヲ既知ノ者トセノ比。諸ハ「接近部ノ速力」(第四百四十六章)正規ハ水道第一區正規ハ第二區ノ速力等追テ此ノ如シ而メ摩ニ第一區ニ於ル抗抵諸乘子ノ和摩ニ第二區ニ於ル者等又追テ此ノ如シトス然レハ頭首減失左ノ如クナルヘシ

$$\frac{Q}{A} = \frac{C}{644} (1 - \frac{C}{B_1} + \frac{C}{B_2} + \frac{C}{B_3} + \dots)$$

此式ハ節署ノ左ノ如クスヘキ者ナリ

$$\frac{Q}{A} = \frac{C}{644} (1 - \frac{C}{B_1} + \frac{C}{B_2} + \frac{C}{B_3})$$

○第四百四十八章 孔口ヨリ水流ノ窄小 放出ノ係數 出口ヨリ流ル、水流窄小ノ事實ハ既ニ之ヲ論シタリ此原因ハ水ノ出口ヲ通過スル前ニ此口ノ方ニ分子輻輳シ之ヲ過クル後マテモ猶暫時持續スルニ在リ此結果ハ孔口ノ有効面積即チ放出ヲ算スルニ用ウル【窄小管】ノ面積が窄小係數ト名クル比例ニテ全計面積ヨリ小ナル是ナリ

時トノ速力ヲ減少スル摩擦力ノ作用($\frac{1}{2} \rho V^2$)ト水流ノ面積ヲ減少スル窄小ノ作用トノ辨別ヲ爲シ難キ有リ此ノ如キ場合ニ於テ真放出ガ推理速力(第四百四十六章)ト出口ノ全計面積トノ相乘ヨリ小ナルノ

比準ナ名ケテ流出卽チ放出係數ト云フ

左ノ文中及ヒ表中ニ與ヘタル數ハ窄小真係數及ヒ放出係數ナリ、動水學ノ公式ニ於テ此類ノ係數ヲ丙ナル記號ニテ表スルヲ常トス

緣邊銳尖ナル孔口ノ摩擦力ハ多分計算ス可ラス(第四百四十七章第一項)チ見ヨ平坦若ハ圓形ナル者ハ其作用著明トナリ筒管若ハ他ノ水道ノ其側邊ナ追テ分子ヲ盡ク導ク程ノ長キ者ニ於テハ窄小力アラス摩擦力獨其流出ヲ減少スルノミ

爰ニ記セル一切ノ銳緣孔口ハ板ノ外邊テ斜殺シテ内邊卽チ上流邊ニ此緣造ル者ト想像ス若シ板ノ内邊チ斜殺スレハ水流ヲ導キ窄小力ヲ變メ確定ス可ラサル量トナスヘシ

壹 平板ニ於ル銳緣圓口 $\frac{Q}{A} = \frac{C}{644}$ (一)

貳 鉛直平板ニ於ル銳緣方口 此例ニ於テ係數一分ハ互ニ孔口大小ノ比例ニ關シ一分ハ孔口ノ廣さガ頭首ト有スルノ比例ニ關ス此係數ハ毎秒放出

ノ立方尺數ヲ算スル公式ニ用ウル爲ニ作レリ頭首面積ノ方尺數、高ニ
孔口ノ中心ヨリ灌水ノ水準マテ量レル頭首トス

$$H = 5.025 \sqrt{A} \sqrt{H}$$

(11)

左ノ係數ハ廣サ約八寸ノ孔口ニテポンセレット及ヒレス・ブレスノ實驗ヲ證ト
メ掲ケタリ然レビ之ヲ化メ通公式トハ爲サヘリキ

方孔口ノ放出係數

孔口ノ高キ廣幅

頭首	一	〇・五	〇・一五	〇・一五	〇・一	〇・〇五
廣幅						

〇・〇五	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・一〇	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・一五	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・二〇	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・二五	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·

〇・三〇	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・四〇	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・五〇	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・六〇	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
〇・七五	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
一・〇〇	五七二	五八五	五九二	五九八	六〇〇	六〇二
一・五〇	六〇五	六一〇	六一七	六二三	六二六	六二七
一・〇〇	六〇九	六一九	六二一	六二三	六二六	六二七
二・五〇	六〇〇	五九八	五九二	五八五	五七二	五六五
三・五〇	六〇二	六〇〇	五九八	五九二	五八五	五七二
四・〇〇	六〇四	六〇五	六〇〇	五九八	五九二	五八五
六・〇〇	六〇〇	六〇四	六〇五	六〇〇	六〇二	六〇一
八・〇〇	六二二	六二一	六二三	六二四	六二五	六二六

一〇・〇〇	六〇一	六〇七	六一三	六一三	六一三
一五・〇〇	六〇一	六〇三	六〇六	六〇七	六〇八

前表中ノ係數ハ孔口ノ中心ヨリ稍上ナル平均速力ノ發現スル點ヨリ量ラスメ孔口ノ中心ヨリ頭首ヲ量ルカ爲ニ生シタル誤謬ノ正誤ヲ含ム此正誤

ハ頭首ガ孔口ノ高サノ三倍チ蹠ユレハ計算ス可ラス

參 正坦鉛直ノ水堰板ニ於ル銳緣矩形截口(表面上マテ及ヘル出口)孔口ノ面積ハ堰後ノ池中灌水ノ水準マテ上方ニ量ル

廣 || 截口ノ廣サ

曠 || 水堰ノ全廣トス然レハ

$$\text{丙} = 57 + \frac{\text{廣}}{10\text{曠}}$$

廣ガ曠ナヨリ小ナラサレハ右ノ如キナリ

肆 平坦鉛直ナル水堰板ニ於ル銳緣三角形即V字形ノ截口(ゼエムズ、トム

$$\begin{aligned} \text{面積ハ灌水ノ水準マテ上方ニ量ル} \\ \text{截口ノ廣} &= \text{廣} \times 2 \quad \text{丙} = 595 \\ \text{截口ノ廣} &= \text{廣} \times 4 \quad \text{丙} = 620 \end{aligned} \quad (四)$$

伍 一分窄小セル銳緣截口(接近部ノ水道ノ緣邊ガ一分ハ孔口ノ緣ト合同スルカ爲ニ孔口ノ緣ノ方ニ直路ニ水ナ導クヘキ孔口)

丙 ナ尋常係數

卯 ナ水道緣邊ト合同セル孔口線ノ分數

丙 ナ變容係數トス然レハ

$$\text{丙} = \text{丙} + 09 \text{ 刃} \quad (五)$$

陸 平頂若ハ圓頂水堰(Woer)面積ハ灌水ノ水準マテ上方ニ量ル

$$\text{丙} = \text{殆ド} \quad (六)$$

矩形水道ニ於ル水閘(Sluis)

漆

鉛直ナル者

$\text{丙} = 0.7$

後方ニ水平線ニ六十度傾ク者

$\text{丙} = 0.74$

同

四十五度傾ク者

$\text{丙} = 0.8$

扒

不至窄小

第四百四十七章第參條ナ見ヨ

○第四百四十九章 鉛直ナル孔口截口及ヒ氷閘ヨリノ放出 潤水處ノ鉛直邊ニ於ル孔口ノ高サガ其表面以下ノ深サノ約二分ノ一若ハ三分ノ一二過キサル片ハ孔口ノ中心ヨリ瀦水ノ水準マテ量レル頭首ナ用ヰテ流動ノ平均速力及ヒ放出ヲ算スルモ著シキ誤謬ナシ故ニ放出ノ公式左ノ如シ

$$\text{呪} = 8.025 \frac{\text{丙面積}}{\text{高}}$$

■ハ孔口ノ全面積ニ丙ハ固有窄小係數ナリ

孔口ノ高サガ水頭ノ約三分ノ一ニ過キ殊ニ孔口カ表面ニ及ヘル截口ナル片單ニ瀦水ノ水準ヨリ孔口ノ中心マテ頭首ナ量ルハ十分精細ニ非ス孔口ノ面積ヲ數タノ水平帶ニ分ツト想像シ此諸帶ノ面積ニ瀦水ノ表面以下其深サニ

相應スル速力ヲ乘シ之ヲ相加即チ積分ノ此和即チ積分ニ適宜ノ窄小係數ヲ乘スヘシ

此ヲ記號ニテ表スル爲ニ廣ナ水平帶一條ノ廣サハ高ナ其高サトシ以テ廣ナ高ナ其面積ナラシメ高ナ溜水面ノ水準ヨリ帶心マテノ深高ナ同水準ヨリ出口ノ上緣マテノ深高ナ其下緣マテノ深丙ナ窄小係數、呪ヲ每秒放出ノ立方尺數トス然レバ

$$\text{呪} = 8.025 \frac{\text{丙面積}}{\text{高}} \cdot \text{廣} \sqrt{\text{高} - \text{广}}$$

窄小係數ニ付テハ第四百四十八章ナ見ヨ

左ニ舉タル所ハ最緊至要ノ事項ナリ

蓋方孔口 廣ニ常數

$$\text{呪} = 8.025 \text{丙} \times \frac{2}{3} \text{廣} \left(\frac{\text{高}}{2} - \frac{\text{高}}{3} \right) = 5.35 \text{丙廣} \left(\frac{\text{高}}{2} - \frac{\text{高}}{3} \right)$$

實地ニ於テ此公式ヲ用ウヘキ「稀」ナリ是レポンセレット及ヒレスブロス氏ノ編セル表中(第四百四十八章ヲ見ヨ)ノ係數ハ陳述セシ如ク單ニ出口ノ中心ニ於テ頭首ヲ用ウル^(二)ノ方程式ノ如クスルヨリ生スル誤謬ノ正誤ヲ含ムヲ以テナリ

貳 瀦水池ヲ有スル方截口 廣常數 高^{1/0.1}高ハ截口ノ下緣ヨリ瀦水ノ水準マテ量ル

$$H = 5.025 \text{丙} \times \frac{1}{3} \text{廣高}^{\frac{3}{2}} = 5.35 \text{丙廣高}^{\frac{3}{2}} = (3.05 + 5.35 \frac{\text{廣}}{\text{高}})^{\frac{3}{2}} \quad (四)$$

此式ハ第四百四十八章第參條ニ與ヘタル丙ナル係數ヲ求ムル公式ニ基ク者ニシ曠^{3/2}ハ水堰ノ全廣ナリ

丙及ヒ五・三五丙ノ量ノ表

廣一曠	一〇	〇九	〇八	〇七	〇六	〇五	〇四	〇三	〇二五
丙	六七	六六	六五	六四	六三	六二	六一	六〇	五九五
五・三五丙	三・五八	三・五三	三・四五八	三・四一	三・三・七	三・三・一	三・二・六	三・一・一	三・一・八
三	一・九	一・八	一・七	一・六	一・五	一・四	一・三	一・二	一・一五

高^{3/2}ナル頭首平方根ノ立方ハ平方立方ノ尋常表ノ扶チ假リ容易ニ左ノ如ク算ス可シ則チ平方ノ行ニテ高ニ最近ノ平方ヲ索ムヘシ然レハ之ニ對ノ立方ノ行ニ高^{3/2}ノ近似數アルヘシ

參 近傍ニ波流アル方截口 高^{1/0.1}ナル頭首ヲ量ル可キ瀦水ヲ見出ス^ト能ハサルキハ速^トナル高^{3/2}ニ相應スル瀦水池ヨリノ流動ト高^{1/0.1}ナル高ニ相應スル流動トノ較ナリ故ニ左ノ公式ニテ之ヲ得ヘシ

高^{1/0.1}速^ト・^{0.644}

然レハ流動ハ^{1/0.1} + ^{1/0.1}。ナル高^{3/2}ニ相應スル瀦水池ヨリノ流動ト高^{1/0.1}ナル高ニ相應スル流動トノ較ナリ故ニ左ノ公式ニテ之ヲ得ヘシ

$$H = 5.35 \text{丙廣} \left\{ \left(\frac{\text{高}}{\text{廣}} + \frac{\text{高}}{\text{廣}} \right)^{\frac{3}{2}} - 1 \right\} \quad (五)$$

速^トヲ直接ニ量ルヲ能ハサル^トハ(四)ノ方程式ヨリ昨ノ近似數ヲ取リ又頭首

ナ量ルヘキ場處即ニ截口ノ下縁リ以上此點マテニ於テ水道ノ截斷面積
ヲ取り之ヲ以テ時ノ近眞數ヲ除シ之ヲ速ノ近眞數トス
肆、濱水池ヲ有スル三角形即V字形ノ截口高ハ三角ノ尖點ヨリ濱水ノ水
準マテ量ル

甲ヲ或水準ニ於ル截口ノ半廣ガ其尖點以上ノ高ト相有スル比準トシ以テ
例ヘハ濱水ノ水準ニ於テ截口ノ全廣ヲ甲高ナラシム

$$H = 5.025 \text{ 丙} \times \frac{5}{51} \text{ 甲高} = 4.23 \text{ 丙} \text{ 甲高} \quad (六)$$

而メ既ニ第四百四十八章ニ與ヘタル丙ノ量ヲ採用スレハ得ル所左ノ如シ

$$\text{甲} = 1 \text{ 于テハ } H = 2.54 \text{ 丙} \quad (六甲)$$

$$\text{甲} = 2 \text{ 于テハ } H = 5.3 \text{ 丙} \quad (六乙)$$

平方及ヒ第五方ノ十分ニ廣キ表アラサル片頭首ノ平方根ノ第五方ヲ算ス
ルノ最良法ハ對數ノ扶ヲ假ルニ在リ

伍、沒入セル孔口ハ水ノ水準以下水ノ流入并ニ流出スル場處ニ在ル者ナ
リ此ノ如キ場合ニ於テ二處中濱水ノ水準ノ較ハ流動ヲ算スルニ用サヘキ
頭首ナリ

陸、沒入方截口、高高ヲ各自ニ截口板ノ上流邊及ヒ下流邊ニ於テ截口ノ
下縁以上ノ濱水ノ高サトス左ノ公式ハ毎秒流動ノ立方尺ヲ與フ

$$H = 5.025 \text{ 丙度} \left(\frac{\text{高}}{1 + \frac{H}{51}} \right) \sqrt{(\text{高} - 1) \text{ 丙}} \quad (七)$$

漆、沒入或ハ沒入セヌタ頂巔廣平ナル水堰ニ於テ公式ハ方截口ニ於ル者
ト同シ唯既ニ述ヘタル如ク丙ナル係數約五ナルヲ異ナリトス
扒、孔口大小ノ推算、前公式ハ皆(五)及ヒ(七)ノ方程式ハ此例ニ非ス)容易ニ
反式ニテ孔口ノ大小ヲ求ムルニ用カヘシ此ハ毎秒ニ體容若干ノ水ヲ出ス

ヘキ片必用ノ者ナリ

例ヘハ(一)ノ方程式ヲ應用シヘキ片ハ孔口ノ面積ヲ得ルヲ左ノ如シ
面 $= \frac{H}{4} \times 8.025$ 丙 $\sqrt{\frac{H}{高}}$ (八)

(三)ノ方程式ヲ應用スヘキ片ハ孔口ノ廣狭ヲ得ルヲ左ノ如シ

$$\text{廣} = \frac{H}{4} + 5.35\text{丙} \quad (\text{高}) - \frac{1}{\text{高}} \quad (\text{九})$$

(四)ノ方程式ヲ應用スヘキ片ハ左ノ方程式ニテ灌水ヨリ截口底マテノ深_ナヲ得

$$\text{高} = \left\{ \frac{H}{4} + 5.35 \text{丙} \right\} \quad (\text{十})$$

(六)ノ方程式ヲ應用スヘキ片ハ

$$\text{高} = \left\{ \frac{H}{4} + 4.28 \text{丙} \right\} \quad (\text{十一})$$

玖 水閘 水閘ノ口竅(Opening)ハ概シ其場合ニ隨ヒ沒入或ハ沒入セサル方
截口ノ如ク動ク丙ノ量ハ第四百四十八章ニ與ヘタルカ如シ

○第四百五十章 放出(Discharge)及ヒ水管全徑ノ推算 徑ナル全徑ノ水管
ノ長ナル長途ヲ行ク間ニ速ナル速力ノ水流ニ由テ生スル頭首減失ハ左ノ
公式ニテ之ヲ得ヘシ此ハ寅ナル動水平均深ニ換フルニ爾ナム用ヰテ第四
百四十七章ノ(八)及ヒ(十)ノ方程式ヨリ導キタルナリ

$$\text{高} = \frac{4\text{摩長}}{\text{徑}} \cdot \frac{\text{速}^2}{644} \left(1 + \frac{1}{12 \text{徑}(尺)} \right) \frac{\text{長}}{\text{徑}} \cdot \frac{\text{速}}{644} \quad (1)$$

此方程式ヨリ左ノ設題ノ解ヲ導クヘシ

壹 設ケタル水管ノ放出ヲ算スル法其設元ハ高長及ヒ徑ニテ皆尺稱ナリ
大抵ノ近眞數ヲ求ムルニハ本體ノ代ニ平均量例ヘハ〇・〇二五八ヲ取ルナ
通常トス此ハ毎秒速力ノ近似數ヲ與フルヲ左ノ如シ

$$\text{速} = 8.025 \sqrt{\frac{\text{高徑}}{10255\text{長}}} = 50 \sqrt{\frac{\text{高徑}}{\text{長}}} \quad (1)$$

即チ全徑ト長ニ二千五百尺ニ於テ頭首減失トハ中比例ナリ而メ放出ハ每秒立方尺ニテ殆ト

$$\text{呪} = .7854 \text{速徑}^2 = 39 \sqrt{\frac{\text{高徑}}{\text{長}}} \quad (11)$$

大精細チ要スルシハ左ノ如クシ

$$4\text{摩} = 0.02 \left(1 + \frac{1}{12\text{徑}(F)} \right) \quad (11)$$

左ノ公式ニテ每秒立方尺ノ尺數ヲ求ム

$$\text{速} = 8.025 \sqrt{\frac{\text{高徑}}{4\text{摩長}}} \quad (4)$$

而メ放出ノ每秒立方尺ヲ求ムルハ左ノ公式ニ由ル

$$\text{呪} = .7854 \text{速徑}^2 = 6.3 \sqrt{\frac{\text{高徑}}{4\text{摩長}}} \quad (\text{四甲})$$

貳
水管ハ經ナル全徑(尺コテ)ヲ求ムル法長尺ノ各長ニ於テ高尺ハ比準ナル頭首減失ヲ以テ每秒立方尺ノ水ヲ輸ル程ナラシム

$$\text{徑} = \left(\frac{4\text{摩長呪}^2}{39.73\text{高}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (5)$$

然レニ4摩ハボタル全徑ニ關ス故ニ先第一ニ4摩ノ近似量ヲ假定シ例ヘハ4摩² = 0.025Sトス而メ左ノ公式ニテ全徑ノ第一近似數ヲ算ス

$$\text{徑} = 0.23 \left(\frac{\text{長呪}^2}{\text{高}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (6)$$

此近似全徑ヨリ此章ノ(n)、方程式ヲ用ヰ4摩ノ量ニ猶近キ4摩ナル第二近似數ヲ算ス此ガ第一假定量ト符合スレハ徑ハ真徑ナリ否ラサレハ左ノ公式ニテ正誤全徑ヲ求ムヘシ

$$\frac{dH}{dx} = \frac{1}{(1 + \frac{4}{5} \frac{L}{D})} \quad (7)$$

前諸公式ニ於テ水管ハ計算スヘキ抵抗ニ生スル程ノ屈曲曾テ無キ者ト想像ス其進路ニ於テ此ノ如キ妨碍ヲ起ス時ハ次法ニテ其加減ヲ爲ス可シ則チ先づ直進路トノ水管ノ全徑ヲ算シ固有公式(第四百四十七章)ニテ屈曲ニ相應スル頭首減失ノ增加ヲ算シ高チ此增加減失トシ左ノ比準ニテ水管ノ全徑ヲ増メ之カ正誤ヲ爲ス

$$1 + \frac{4}{5} \frac{L}{D} = \dots \quad (8)$$

同法ニテ溜水處ヨリ始メテ水管ニ入ルカ爲ニ起レル頭首減失ノ加減ヲ爲スヘシ則チ

$$(1 + \frac{4}{5} \frac{L}{D})_{\text{左}} = 64.4 \quad \text{摩ルハ口片ノ摩擦乘子ナリ}$$

實地ニ於テハ水管内皮ノ不時ノ障礙等ヲ容ス爲ニ公式ニテ算シタル水管

ノ全徑ヲ增加スルヲ通常トスニ三ノ記者ニ隨ヘハ此カ爲ニ約管徑六分ノ一ヲ加フヘシ然レバ實際ニテハ概メ内皮アレハ其厚薄ハ同一ナル水管ノ作用ニ同時ニ觸レタル管内ニテ同等ナルヲ見ル此故ニ設ケタル水管統系ニ於テ同齊完全ノ加減ヲ爲スヘキハ管中ノ内皮ニ在リ通常ノ場合ニ於テハ此カ爲ニ約一寸ニテ足レルヲ見ル

○第四百五十一章 水道ノ放出及ヒ大小 平等通槽若ハ河水道(River-channel)ノ流下ノ面ニ要スル傾斜ヲ求ムルニハ高ナル頭首減失(此ハ總テ真墜落)ヲ水道ノ長ナル方程式ヨリ導キタル左ノ方程式ニテ表ス

$$H = \frac{Q^2}{g D^2} \cdot \frac{L}{64.4} = \left(0.0074 + \frac{0.0023}{L} \right) \cdot \frac{Q^2}{64.4 D^2} \quad (1)$$

寅ハ動水平均深ナリ此方程式ハ左ノ問題ヲ解クヲ得セシム
壹或水流ハ放出ヲ算スル法 此設元ハ壬寅及ヒ暦ナル截斷面ナリ第一
歩ハ二次方程式ヲ用ヒテ行ヒ得ヘキ速力ヲ求ムルニ在リ然レモ逐次近真

法ニテ求ムルハ却テ煩勞少ナシ此カ爲ニ近真摩擦係數ヲ假定スルコ左ノ如シ

$$\mu = 0.007565$$

然レハ速力ノ第一近真數左ノ如シ

$$v = 8.025 \sqrt{\frac{H}{0.007565}} = \sqrt{8512} H = 92.26 \sqrt{H} \quad (11)$$

即チ動水平均深ト八五一、二尺ニ於ル墜落ハ間ハ中比例ナリ放出ノ第一近真數ハ

$$H = 92.26 \sqrt{H} \quad (11)$$

此第一近真數ハ二個共ニ大抵何ニモ精細トスルニ足ル第二近真數ヲ求ムルニハ(一)ノ方程式ノ括弧中ノ式ニ隨ヒ摩ノ改正量ヲ算ス可シ第一假定量ノ摩ト大抵ニ或ハ精細ニ符合セハ更ニ進算スルヲ要セス又斯ク符合セサレハ速力及ヒ放出ノ量ヲ正ス爲ニ左ノ乘子ヲ各數ニ乗ス

$$H = 92.26 \sqrt{H} \quad (11)$$

貳壬ナル傾斜ヲ以テ毎秒呎立方尺ノ水ヲ放出スヘキ平等水道ハ大小ヲ算定スル法此設題ヲ解クニハ第一ニ所計水道ノ形象ヲ假定メ其諸邊大小ノ比例及ヒ實ナル動水平均深ニ於ル比例ヲ定ムルヲ要ス此ニ由テ截断面積ノ動水平均深ノ平方ニ於ル面積ナル比例モ定マルヘシ故ニ面積ハ未定ナレ此ハ既知トナルナリ此比例ヲ卯ニテ表セン
左ニ舉ル所ハ各異形象ノ截断面ニ於テ卯ノ量ノ例ナリ

$$\text{半圓狀} = \text{於テ } H = \sqrt{3} = 1.732$$

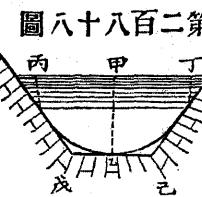
$$\text{半方狀} = \text{於テ } H = 8$$

$$\text{半六角狀} = \text{於テ } H = \sqrt{3} = 1.732$$

水準線ニ中心アル一半圓ニ皆切線ヲナス所ノ三直線ニテ下方及ヒ兩邊ヲ限界シ其底ハ水平ニメ兩邊ハ斗ナル或角ニテ傾ケル截断面(チウイイレ氏ノ

定メタルニ於テ(第二百八十八圖ナ見ミ)

$$\text{卯} = 4 \left(\frac{\text{半斜割}}{2} + \frac{\text{正切}}{2} \right)$$



〔右ノ四形象何ニ於テモ寅ハ最大深ノ半ナリ〕
所要ノ動水平均深ノ第一近真數ヲ左ノ如ク算ス

$$\text{寅} = \left(\frac{\text{半斜割}}{5,512\text{卯}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (5)$$

又速力ノ第一近真數ヲモ算ス

$$\text{速} = \frac{\text{卯}}{\text{卯寅}} \quad \dots \quad (6)$$

此章ノ(一)ノ方程式ヲ用ヰ右ノ設元ヨリ、壬ナル近真斜傾ヲ算ス此ガ壬ナル所設ノ斜傾ト正合シ或ハ甚近ケレハ動水平均深ノ第一近真數ハ満足ノ者ナリ然ラサレハ左ノ公式コテ改正動水平均深ヲ求ムヘシ

$$\text{寅} = \text{寅} \left(\frac{4}{5} + \frac{\text{壬}}{5\text{壬}} \right) \quad \dots \quad (7)$$

動水平均深ヨリ水道ノ諸邊ノ大小ヲ其假定セル形象ニ隨ヒテ導クヘシ
○第四百五十二章 水堰ニ由テ生シタル昇登 河ヲ斷テ水堰ヲ造ルキハ
左ノ公式高ナル高サノ尺數ヲ算スル用ヲ爲ス此ニ於テ堰後ニ密接セル池水
ハ此ノ頂巔上ニ立ツヘシ時ハ毎秒放出ノ立方尺數ニメ廣ハ水堰ノ廣サノ尺
數ナリ

壹 平坦若ハ稍圓形ナル頂巔ノ没入セサル水堰ニ於テ

$$\text{約} \frac{\text{高}}{\text{廣}} = \frac{\text{半斜割}}{5\text{廣}} \quad \dots \quad (1)$$

貳 没入セル水堰 高サ水堰ノ前面ニテ其頂巔上ノ水ノ高サトス

$$\text{第一近真數} \frac{\text{高}}{\text{廣}} = \frac{\text{半斜割}}{5\text{廣}} + \left(\frac{\text{半斜割}}{5\text{廣}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

$$\text{第二近真數} \quad \text{高}_1 = \text{高}_2 - \text{高}_3 \left(1 - \frac{5}{4} \cdot \frac{\text{高}_2}{\text{高}_1 - \text{高}_3} \right) \dots \dots \dots \quad (\text{II})$$

此ヨリモ近真ノ數ハ前算ヲ復スレハ之ヲ得

○第四百五十三章 背水(Buckwater)ハ水堰ノ背後ニ密接セル池中水準線ノ昇登ニヨリテ此水堰ヨリ尙遠キ場處ニテ水流ノ表面ニ生スル結果ナリ廣狹傾斜共ニ平等ナル水道ニ於テ左式ハ堰後ニ密接セル水ノ爲ニ昇登ノ爲ニ尙遠キ水流表面ノ取ルベキ形象ヲ算定スルノ近真法ナリ

壬チ水底傾斜ノ比準トス又未メ水堰ニ由テ變形セサルキノ其表面傾斜ノ比準ナリ

房チ水堰築造前ノ流水自然ノ深サトシ

房チ水堰後ニ密接メ變化ヲ受ケタル深サトシ

房チ水流ノ變化セル部分中他處ノ深サトス

房ナル變化セル深サチ求ムヘキ處ニテ上流ニ向ヒ水堰ヨリノ距離ナル天チ

求メンチ望ム

或點ニ於テ深サノ變スル比準ヲ左式ニテ表ス

房十房。= 比

參ナ以テ此比準ノ函數ヲ表ス則チ左ノ如シ

$$\text{參} = \text{求} \frac{\text{不比}}{\text{比}^2 - 1} = \frac{1}{6} \text{拋物對數} \left\{ 1 + \frac{3\text{J}\text{C}}{(\text{比} - 1)^2} \right\} + \frac{1}{\sqrt{3}} \text{弧線正切} \frac{2\text{比} + 1}{\sqrt{3}} \quad (\text{I})$$

參ナ算スル近真公式ノ便宜ナル者左ノ如シ

$$\text{殆ド} \quad \text{參} = \frac{1}{2\text{J}\text{C}^2} + \frac{1}{5\text{J}\text{C}^3} + \frac{1}{8\text{J}\text{C}^4} \dots \dots \dots \quad (\text{I甲})$$

左ノ比準ニ相當ノ此函數參及ヒ參ナル量ヲ算ス

比=房₁÷房。 J_C=房₂÷房。

然レハ

$$\text{天} = \frac{\text{房}_1 - \text{房}_2}{\text{壬}} + \left(\frac{1}{\text{壬}} - 264 \right) \cdot (\text{參}_1 - \text{參}_2) \text{房} \quad \dots \quad (11)$$

左表ハ參ノ二三ノ量ナリ

比	參	比	
一〇	無極	一八	一六六
一一	六八〇	一九	一四七
一二	四八〇	二〇	一三二
一三	三七六	二一	一〇七
一四	三〇四	二四	〇八九
一五	二五五	二六	〇七六
一六	二一八	二八	〇六五
一七	一八九	三〇	〇五六

(二)ノ公式ノ右邊中第一項ハ冰堰ヨリノ背後距離ニシテ水面平準ナレハ房ナ

ル深ナチ見ルヘキノ處ナリ第二項ハ此表面ノ冰堰ノ方ニ傾ク爲ニ生スル増
加距離ナリ二六四ナル常數ハ、中攝ノ近真數ニシテ摩ハ摩擦係數ナリ二百
六十四ニ一ノ自然斜面ニ付テハ第二項消滅シ此ヨリ急ナレハ負トナル是レ
水面が冰堰ノ方ニ昇登スルヲ表スルナリ然レニ此ノ如キ場合ニテハ實ニ
此昇登發現スト雖其真數ト公式ニテ得タル者ト符合スルヤ否ハ稍不確實
ナリ是レ公式ハ適宜ノ自然斜面ニ於ルヨリ急斜面ニ於テハ精密ナラサル假
定量ヲ含ムナシ以テナリ故ニ二百六十四ニ一ヨリ急ナル自然斜面ニ遇ハ
單一ニ公式ノ初項ヨリ背冰ノ及フ所ヲ算スルヲ最良トス

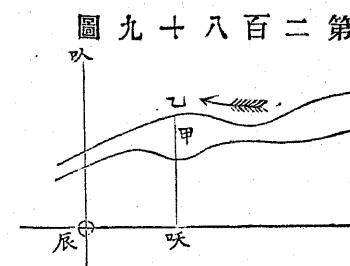
○第四百五十四章 不同截断面ノ水流 背冰ノ形象及ヒ廣袤ノ算定ニ用
ウル前則ヲ左ノ通題中特種ノ例ヲ解クニ用シシ則チ河底ノ形狀、片ナル
放出、及ヒ一横断面ニ於ル水準ヲ設ケテ此截断面ノ處ヨリ上流ニ向ヒ水面
ハ取ルヘキ形狀ヲ求ムル是ナリ

此場合ニ於テ二横断面間ノ頭首減失ハ摩擦力制服ニ費ヤシタル者ト速力

増加スレハ此速力變化ニ相應シタル者トノ和或ハ速力減退スレハ此二數ノ較ナリ此較ハ正或ハ負ナルアリ以テ頭首ノ滅失或ハ増加チ表ス水流ノ

此較ガ負ナル部分ニテハ其表面反對ニ傾斜ス第二

第二百八十九圖



百八十九圖ノ辰仄ハ水準面設點ノ鉛直截斷面ナリ
水平横線即キ知見ニハ流動ノ向ニ反メ量リ水流

ノ表面ニ屬スル鉛直縱線即キ見之ノハ水平定基

面ヨリ上方ニ量ル可シ水流ノ無限ノ短部分ヲ想像

シ其長ナハ天動水平均深ナ寅、截斷面積ナ畠トス此

部分ニ於テ水流ノ墜落ハ人ニメ加速運動ハ一ハ

速ナリ是速ノ向ハ天ニ反スルヲ以テナリ然レハ

$$\Delta h = \frac{\text{速}^2}{32.2} + \frac{\text{摩}^2}{\text{天}} - \frac{\text{速}^2}{64.4} \quad (1)$$

此微分方程式ヲ特別ノ問題ノ解ニ用ウルニハ速ニ代フルニ瞬小面ヲ以テ

シ画及ヒ寅ニ代フルニ天及ヒ人ノ名目ニテ其量ヲ以テス可シ故ニ天ト人ノ間ノ微分方程式及ヒ瞬ナル常數ヲ得此方程式ヲ積分式トスレハ水流表面ノ縱橫線ナル天人間ノ關係ヲ得ヘシ

○第四百五十五章 溶水處ヲ空盡スル時間ハ其出路以上種々ノ高ナニテ之ヲ薄キ水平層ニ分ツ者ト想像シ每層放出ノ速力ヲ求ムレハ此ニ由テ流出ノ時間モ得ラルヘシ而ソ之ヲ合和即チ積分スルナリ

申テ此薄層ノ面積ハ疎ナ其深ナ面出路(Outlet)ノ有効面積高ナ出路以上ノ水層ノ高ナトス然レハ此層ノ放出速力ハ西ノ疎ナリ晒ハ第四百四十九、五十一章中固有ノ公式ヨリ取レル乗數ナリ此層ノ放出時間ハ左ノ如シ

$$\Delta t = \frac{\text{面積} \times \text{疎}}{\text{高}} \quad (1)$$

高ナ頂水ノ高ナトスレハ總時間ハ

$$\frac{t}{T} = \frac{1}{\sqrt{\frac{H_0 - H}{H}} \cdot \text{常数}} \quad (11)$$

此結果ヲ表スル至便法ノ一ハ空盡ノ時ガ溜水處常ニ充滿スト想像メ其充積(即チ水。申テ高)ニ等シキ水量ヲ泄スノ時ト相有スルノ比準ヲ舉クルニ在リ此時ヲ時ト名ク其量ハ即チ時=水。申テ高+面積/高ニメ所要比準ノ量ハ左ノ如シ

$$\frac{t}{T} = \sqrt{\frac{H_0 - H}{H}} \cdot \text{常数} \quad (11)$$

左ノ者ハ此例ナリ

四邊鉛直ナル溜水處(申=常數)

$$\frac{t}{T} = 1 - \frac{1}{e^{\frac{H_0 - H}{H}}}$$

楔狀溜水處(申=常數)

$$\frac{t}{T} = 1 - \frac{1}{e^{\frac{H_0 - H}{H}}}$$

方錐狀溜水處、方錐ノ底ハ水面ニノ尖點ハ出

三十五

$$路 = 在リ(申=常數 \times 高)$$

$$\frac{t}{T} = 1 - \frac{1}{5}$$

溜水處ヲ層段ニ分ツニハ水準相異ナル一連ノ圍繞線ヲ有スル平面圖ニテ容易ニ行フヘシ

溜水處一分ノ空盡ニ要スル時ヲボムルニハ全量空盡ノ時ヲ算シ殘部ノ空盡ニ要スヘキ時ヲ減スルニ在リ

四邊鉛直ナル相隣接セル兩池運河上ノ閘室〔Lock chamber〕ノ水中ニ通路アル者ノ水準平均ニ要スル時間ハ兩室間ニ移シタル水ノ體容ニ等シキ體容ニノ其水準ノ最大較ニ等シキ深サノ鉛直邊ナル溜水處ノ空盡ニ要スル時間ニ同シ

○第二款 水ノ量定及ヒ算定

○第四百五十六章 水源總論 (Source of water) 全計 (Total) 及有益 (Available) 降雨。水ノ一切ノ供給本源ハ降雨ナリ雨水ハ植物ノ蒸發シ吸収スル者チ

泄ス所ニシテ或ハ直ニ地面ヨリ流レ或ハ壤土ノ氣孔ヨリ諸河水ニ流レ或ハ深ク地中ニ沈ミ鬆疎地層ノ罅隙ヲ通過メ地層現出部(Outcrop)ニ於テ泄出メ泉水(Spring)トナリ或ハ此鬆疎地層中ニ集マリ夫ヨリ水井(Well)ニ依テ引カル

灌漑ニ機關催進ニ運河(Canal)養成ニ市街供給ニ何レニ之ヲ用ウルニ論ナク此水ヲ集ムルノ方法如何ニ於テモ單純ノ疏水工事ニ於ル如ク之ヲ逐去スルニモ其由テ來ル所ノ地方ノ降雨量定ハ第一ノ要件ナリ此量定ヲ完全トナスニハ二種ノ設元ヲ要ズ即チ疏水面積(Drainage area)即チ収水盤(Catchment)即チ聚水地(Gathering ground)ト名クル該地方ノ面積及ヒ某時間ニ於ル降雨ノ深是ナリ

壹疏水面積即チ収水盤ハ大抵何ノ場合ニ於テモ其土地ノ岡陵線即チ放水線(第五十八章)ノ法ニテ其位置ヲ求ムヘキ設元ヲ掲クル平面圖ヲ要ス
収水盤甚廣大ナレハ其由テ成レル多クノ小盤ヲ降雨ノ深^サノ異ナルニ隨ヒテ量定スヘシ又時トメハ此ト同理ニテ此大盤ヲ山脈ヨリ種々ノ距離ニテ重^{オモ}ニ雨雲(Bum cloud)ヲ起スノ諸部ニ分ツコアリ

疏水面積ノ經界ガ地面ノ岡陵線ナラサル格外ノ場合ハ雨水ノ鬆疎地層中ニ沈下シ不滲入地層(Imperious stratum)ニ止マル者是ナリ故ニ此例ニ於テハ少ナクモ其一經界ハ明ニ地面ニ現レサルモ此不滲入地層ノ形象カ崛起メ其實ハ地下ノ岡陵線ヲ爲スニ關ス而タ屢此地層現出部ノ上緣ヲ徵ス鬆疎地層ノ一分第二ノ不滲入地層ニテ覆ハルレハ此地層ノ鬆疎地層現出部ニ至近ノ岡陵線ハ又疏水面積ノ他ノ一經界ナルヘシ此形勢ニテ疏水面積ヲ定ムルニハ該地ノ地質圖及ヒ側面圖アランコト要ス

化アリ降雨一年ノ深ノ極量ハ世界各部ニ於テ各自ニ零ト百五十寸ナルヘキチ保メ可ナリ不列印甸各部ノ降雨一年ノ中等深ハ二十二寸ヨリ百四十寸マテニメ不列印甸ニテ登記セル最小年深ハ約十五寸ナリ

一國ノ各部ニ於ル降雨ハ概メ流行風ノ吹來レル方角ニ在ル地方ニ於テ大ニ殊ニ開豁地ヨリ林叢地ニ大ナリ其比準一箇半ト一箇ノ如シ然リト雖山背地ニ於テハ其景況正ニ之ニ反シ大降雨ハ流行風ニ照メ風下ノ方ナル土地ニ在リ故ニ不列印甸ニ於テ概メ山巒ノ西面ヨリ東面ニ降雨多シ其原因必ヤ蒙氣中冰蒸氣ノ凝テ雨雲トナルハ概メ濕溫ノ氣山面チ昇リテ冷際ニ至ルヨリ生シ此雲風ノ爲ニ山ノ風下ノ方ニ吹送ラレ雨ト爲テ降ルカ故ナラソ又降雨ノ平地ヨリ山地ニ多ク高山ノ嶺ニ遠キ處ヨリ近キ處ニ多キモ同因ニ歸ス可シ

降雨ナ量ルヘキ局地ノ高キ者ハ通常之ニ傍テ山脈ノ接近スル者アルニ非サレハ實着ニ其深サニ感スルチ見ス

時チ異ニシ地チ異ニノ降雨ノ深サニ關スル報告チ夥シク集メタリ然レニ未タ某地方ノ降雨概算ヲ直接ニ量ルコナクノ能ク推算スヘキ理論ヲ立ツルニ至ラサリシ

實地ノ目的ニ於テ某地方ノ降雨ノ深サニ關スル至要ノ記誌左ノ如シ

- (一) 最小年雨
- (二) 平均年雨

(三) 最大年雨

(四) 降雨四時ノ分賦殊ニ最長連旱

(五) 最大漲雨卽チ短时限ノ連雨

此記事ノ緊要ナルノ順序ハ所計工事ノ目的ニ關ス其目的給水ノ一部ニ在レハ最小年雨ト最長連旱ハ緊要ノ記誌ナリ疏水工事ニ在レハ最大年雨ト最大漲雨ハ尤モ緊要ナリ

實驗ニ由テ之ヲ觀ルニ一地方ノ此記事ヲ完全精細ニ知ルニハ少ナクモニ

十年ノ間日々ノ量雨儀 (Rain gauge) ノ檢視ヲ要ス然レニ工師ノ穿鑿ヲ命ジタル精細ノ地位ニ於テ斯ク永ク連續ノ檢視ヲ爲セシ者アルコ稀ナリ斯ノ如キ登録アラサレハ左ノ如ク之ヲ行ヒテ可ナリ

(二)連年長ク降雨ヲ檢視セル最近測點ニ於テ作レル檢視簿ノ寫本ヲ取り之ヲ以テ最長旱ヲ確定シ其測點ノ平均年雨ヲ算シ又最大、最小年雨及ヒ最大漲雨等ヲ算ス此疑問ニ於ル測點ヲ「基本測點」(Standard station)ト名ク

(三)検査スヘキ地方中収水測點 (Catchment station) ト名クヘキ地ニ量雨儀ヲ設定シ直實ノ人ノメ日々之ヲ檢視セシメ此ト同時ニ謹テ基本測點ニテ作レル檢視簿ノ傳寫ヲ得セシメ以テ務メテ長ク連續セル同時檢視 (Simultaneous observation) ナ進取セシム

(三)此同時檢視ヨリソ多クノ収水測點ノ降雨ガ基本測點ニ於ル同時降雨ト相有スルノ比例ヲ算シ基本測點ノ最大、最小、及ヒ平均年雨ノ深_サ最大漲雨等ニ此比例ヲ乘スレハ収水測點ニ於ル相當量ノ概數ヲ得ヘシ

収水雨量諸測點 (Catchment rain gauge station) ノ位置ハ皆務メテ精細ニ一日一回ノ實行檢視ニテ之ヲ正サ、ル可ラス然レニ成ル可ク聚水地一般ニ平等ニ諸測點ヲ分賦スヘシ此地數_タノ小盤ヨリ成ラハ每處ニ一個以上ノ量雨儀アルヘシ又此地高山ニテ經界シ或ハ横斷スレハ三五ノ量雨儀ヲ其巔上ニ或ハ其近傍ニ及ヒ巔ヨリ各異距離ナル他處ニモ置クベシ

量雨儀ヲ置クハ何レモ開豁ノ位置ナル可シ必シモ岩石、牆壁、樹木、藩籬等其他ノ物體アル可ラス其口ナ平地ノ水準ニ近ク置キ兼テ顛覆ノ虞ナカラシムヘク又獸畜ヲ禦ク爲ニ木材若ハ鐵線ノ疎牆ヲ作ルヘシ

野外ニ用ウル量雨儀ハ極メテ精密ニ十寸若ハ十二寸ノ如キ制規全徑ニ造レル圓壇狀ノ緣アル圓錐狀漏斗ト通例圓壇狀ニメ漏斗ノ口ヨリ面積小ナル集水盆ヨリ成ル此盆ヲ容量器トメ用ウ可レハ其面積ト漏斗口ノ面積トノ比例ヲ精細確定ス可シ其中ニ溜レル水ノ深_サ示ス者ハ量雨儀ノ口外マテ斗出スル度分アル黃銅幹ノ浮片ナリ時トソ此收拾セル雨度分アル坡

璃器ニ注入シ量ルヲアリ量器ニ度分ヲ作ル精密ノ法ハ秤量セル水ナ此中ニ注キ其高サナ記標スルニ在リ(ハスコルド氏ノ著書ナル土木業編中ニ稱スル所ナリ)此法ヲ行フニハ華氏六十二度ニテ清水一寸立方ノ重サヲ左ノ如シトス

二五二六[グレイン]

此ハ既ニ第百六章ニ華氏六十二度ニテ清水一尺立方ノ重サニ付テ示シタル量即チ六二三五五常量斤即チ四三六四九五[グレイン]ヨリ導キタルナリ此量ノ基本ハ博士ミルレル氏ノ文書中(千八百五十六年ノ理科事業書ニ示シタル本位斤ニ在リ曩ニ律法ニテ定メタル者ヨリ稍異ナリト雖爾來之ヲ廢シタルナリ

玻璃器ハ或ハ立方寸ニテ度分ヲ記ス此ハ漏斗ノ面積ノ平方寸數ニテ除スレハ降雨ノ深サノ寸數トナル或ハ用ヰタル漏斗中降雨ノ寸數ヲ直ニ示スヘキ度分ヲ記ス

野外ノ降雨檢視ハ寸ノ分數二位マテ登記スルヲ常トス
或一處ニ於テ最小、平均、最大、年雨ノ比例ハ一二三四、ナル數號ト四五、六、ナル數號ノ間ナルコト實驗ノ結果トノ申述セリ

參 有益降雨(Available rain-ball)ハ全計降雨ノ内蒸發ニヨリ植物及ヒ壤土ノ永久吸収等ニ由テ消失スル量ヲ減シ其餘溜水處ニ貯蓄シ或ハ河流ニ流去スヘキ部分ヲ云フ

有益降雨ガ全計降雨ト相有スル比例ハ降雨ノ遲速、壤土ノ疎密、地面ノ平傾、耕植物ノ性質多少、大氣ノ冷温乾濕、人工疏水溝ノ有無、其他ノ形勢ニ感動スルヲ以テ其變化甚多シ左ニ舉ル所ハ其例ナリ

土地

雨
雨
降
降
益
計
有
全

花崗石、片麻石及石板石ノ急表面

殆ト

一

澤地及ヒ多山牧地

八至六
五至四

平坦耕種地

白堊地

底深キ泉湧及ヒ井水ハ全計降雨ノ五ヨリ四マテニ當ル可シ

右ノ如キ記誌ヲ大抵一地方ノ有益降雨ノ概算ニ用ウト雖尙精細ニ且饒足スヘキ法ハ量雨儀ノ檢視ト同時ニ河川ノ實地放出ヲ量リテ有益降雨ト全計降雨トノ真比例ヲ求ムルニ在リ

○第四百五十七章 水流ノ量定及ヒ算定 答ニ河川ノ放出ヲ量ルニ三法アリ則チ水堰儀(Weir gauge)波流儀(Current meter)ヲ用ヰ或ハ大小ト斜勢ヲ算スル是ナリ

壹 水堰儀ヲ用ウルハ尤モ精詳ノ法ナレニ只小流ニ用ウヘキノミ此水堰ハ河川ヲ斷テ之ヲ造リ殆其背後ノ水ヲ瀦留池トナル程ニ之ヲ堰塞シ此ニ

リ鉛直板ノ適度ノ銳緣孔口ヲ過キテ全流ヲ洩ラシ此瀦水池中ニ鉛直尺ヲ立テ其零點ヲ截口ノ底或ハ方圓孔口ノ中心ト同水準ニ置キ其水ノ高低ヲ計ル鉛直孔口ヨリ水ノ放出スル定則ヲ知ラント欲セハ第四百四十九章ヲ見ルヘシ

流動甚變化スル河流ニ於テ孔口ノ最良ノ形ハゼエムストムソン氏ノ實驗ヨリノ直角三角狀截口(千八百六十年ノ不列領會社報告ヲ見ヨ)ナルヲ見ル是大量モ小量モ同精細ニ量ルヘク且著明ノ變化ナキ窄小係數ヲ有スルテ以テナリ此截口一個ニテ足ラサレハ同氏一列ノ截口ヲ用ウヘキコト稱セリ三角截口ノ底ト同水準ニ板ノ平牀ヲ池中ニ置テ可ナリ

全ク沒入セル孔口ヲ用ウル片ハ正圓若ハ正方孔ヲ最良トス是其窄小係數椭圓孔ニ於ルヨリ變化少ナキヲ以テナリ(第四百四十八章ヲ見ヨ)方圓孔一個ニ十分ナラサレハ之ヲ水平ニ一列ニ造ル

水堰儀ハ此水道ノ直部ニ置クヘシ若シ之ヲ曲部ニ置ケハ出路ヨリ水ノ衝撞

スル勢ニテ河岸ノ窪處ヲ掘下スルノ害アラン水堰前面ノ掘下ニ付テ堰ヲ保護スル爲ニ出路下ノ水道底ヲ木蔽(Apron of board)或ハ石列(Stone pitching)ニテ防キ或ハ木射板若ハ木嘴(Wooden shoot or spout)ヲ出路ノ一分モ水ノ漲ラヌ程ニ低下シ置キ以テ聊カ前ノ方ニ水ヲ運ヒテ防クヘシ

水流儀ハ少ナクモ毎日一回檢視シ或ハ大潮ノ昇落間ノ如キ流動ノ變化迅速ナル片ハ此ヨリ多ク檢視ス

貳、波流儀ハ大河ニ於テハ概メ其截断面積ヲ求メ適宜ノ器械ニテ此截断面諸點ノ波流ノ速力ヲ量リ其平均ヲ取リ之ニ截断面積ヲ乗シ以テ能ク流動ヲ量ル此速力ヲ計ルニ尤モ便宜ノ器械ハ輕キ小轉扇ニシテ其軸ニ螺旋機アリ一行ノ輪機(Wheel work)ニテ之ヲ驅逐シ指針ヲ運ヒ以テ某時間ニ於ル轉數ヲ報ス此全裝置ヲ杆端ニ定着シ以テ能ク水道諸部ノ深淺種々ノ點ニ没入ス毎分時ニ於ル此扇ノ轉數ト波ノ速力トノ關係ハ種々ノ明知セル速度ヲ以テ此器械ヲ諸水中ニ曳動シ某時間ニ於ル轉數ヲ記シ以テ之ヲ定ム

河流ノ速力ヲ實驗スルニハ必水道ノ真直平等ノ部分ヲ擇ハサル可ラス適當ノ器械アラス或ハ他ノ緣故ニテ波流諸點ノ速力ヲ計ルコ能ハサル片ハ河面中央ノ最モ快速ナル部ノ速力ヲ便宜ノ浮立物ニテ計リ此最大速力ヲ以テ第四百四十五章ノ公式ニ由リ平均速力ヲ算ス

參、斜勢ヨリノ推算、此カ爲ニ河水一部分ノ截断面ヲ處々相隔テ、取り之ガ水準ヲ精量セサル可ラス又第四百五十一章第壹條ノ規則ニ因テ放出ヲ推算スヘシ此結果ヲメ精細ナラシメン爲ニ務メテ水ノ截断面并ニ斜勢ノ平等ナル處及ヒ波流ノ障礙ナク就中水藻ナキ處ヲ擇ハサル可ラス水藻ハ殆十倍ノ比例ニテ摩擦力ヲ增加スルヲ知レリ

肆、各年ニ於ル流動算定、或檢視ノ時限間ノ河水放出ヲ確定スレハ連年ノ最小、中等、及ヒ最大放出ヲ算知ス可シ其法ハ基本測點(第四百五十六章ヲ見ヨ)ニテ實測セシ年ノ降雨カ同測點ニテ河流ヲ量レル時限間ノ降雨ト相有スル比例ヲ乘スルニ在リ

○第四百五十八章尋常流動及ヒ張水水工舉行者ト河邊ノ土地ノ持主及ヒ住人トノ間ニ河流ノ尋常即チ「中等夏時放出」(Average summer discharge)ト「漲水放出」(Flood discharge)トノ區別ニ付テ紛議起ル「屢々之アリ流動ヲ計ルノ時毎ニ親シク河流ヲ監察セシ工師ニ在テハ概メ區別ヲ爲スト難カラズト雖此監察ヲ爲ス可ラサル場合ニ備ヘン爲ニレスリイ氏此區別ヲ爲スヘキ自主規則(Arbitrary rule)ヲ定メタリ多クノ工師之ヲ取用ス則チ左ノ如シ日々測量セル放出ヲ大小ノ順序ニ隨テ列ス

斯ク列次セル目錄ナ上小半(Upper quarter)中半(Middle half)下小半ニ分ツ上小半ノ放出ヲ漲水ト見做ス可キ者トス

斯ク區別セル各個ノ漲水放出ヲ代フルニ目錄ノ中半ノ中數ヲ以テシスク變容ノ目錄中ノ平均ヲ取り之ヲ漲水ヲ除了シタル尋常即チ中等放出トス山地ニ於テ質地河流ノ數ノ例ニテ此法ニヨリ算セル尋常放出ハ漲水ヲ併セテ平均放出ハ三分ハ一ヨリ四分ハ一ハ間ナルヲ見タリ而メ此ハ左ノ規

則ニ由ラスメ自ラ最良ノ判斷ヲ下シ漲水放出ヲ尋常放出ト區別セル工師ノ達シタル例ト合同スル結果ナリ

○第四百五十九章管内流動(Flow in pipes)ノ量定法量水儀即チ管内ノ流動ヲ量ル器械ノ方今通用ノ者ヲ分チテ1種トス活塞儀(Piston meter)輪機儀(Wheel meter)是ナリ

活塞儀ハ量ルヘキ水ノ流動ニ由テ驅逐スル複動水壓(Double acting water pressure)小機關ナリチャトヰック、フロスト二氏ノ活塞儀ハ活塞ノ抽送數(Strokes)ヲ登記スル者ニシテ各抽送ハ水ノ一定ノ體容ニ相當スケンチシイ氏ノ器械ハ活塞杆上ニ在テ活塞ヲ催進スル齒杆ニ依リ活塞ノ經過セル距離ヲ一行ノ輪機ト記數圓板(Dial-plate)及指針ニテ登記スルナリ

輪機儀ノ例ハシイメン氏發明ノ者ヨメ流動ニテ催進スル小形ノ反動臥輪(Rotation turbine)即チ「馬氏水磨」(Burkers mill)ナリ其回轉ノ數ハ一行ノ輪機ト記數圓板及ヒ指針トニテ登記ス

他ノ輪機儀ノ例ハギルマン氏發明ノ者ニシテ流動ニテ進催スル小扇臥輪即チ渦旋輪ナリ而ノ記數圓板ノ指針ヲモ催進ス

良好量水儀ノ尋常差ハ百分ノ半ヨリ一マテナリ壓力及ヒ速度變換ノ極度ニ於ク百分ノ二半トナルコアリ

輪機儀ノ回轉ノ量ハ實驗ノ確定セサル可ラス其法容積既明ノ水櫃ニ水ヲ充ツル間ニ回轉スル數ヲ視ルナリ

諸種ノ量水儀ノ説明ニ付テハ一千八百五十六年ノ機械土木師教育事業書ヲ見ルヘシ

○第三款 賯水處(STORE reservoir)

○第四百六十章 賯水處ノ目的及ヒ容積 賯水處ハ漲雨ノ時ニ過量ナル雨ヲ保存シ早魃ノ時漸次ニ之ヲ放流スル爲ニ水ヲ賯フルタ處ナリ此ニ由テ左ノ目的ノ一箇若ハ一箇以上ナ達ス

漲雨ノ爲ニ賯水處以下ノ土地ヲ損フナ防ク

早魃ヨリ起レル惡弊ヲ防ク
此全量若ハ一分ノ漲水ヲ加ヘテ或流水ノ尋常即チ中等流動ヲ增加ス
第四百五十八章ニ限界セル如キ「尋常」即チ「中等夏時流動」ヲ減セスノ或水流ヨリ水ヲ引誘スルノ便宜ヲ呈ス

有形汚穢物ヲ靜定セシム

貯水處ノ有益容積即チ貯室ハ水ノ最高及ヒ最低有用水準ノ間ニソ全容積ニ比スレハ最低有用水準以下ナル場處ノ體積ヲ少ナシトス此場處ハ泥滓ヲ集ムルノ處トシ常ニ充滿セシメ掃淨或ハ脩繕ノ爲ノ如キ止ニ得サル要件アルニ非サレハ曾テ之ヲ放盡スルコナキナリ斯ク殘スヘキ場處則チ所謂「底部」ノ體積ヲ定ムルノ通則ナ舉クルト甚難シ然レバ人工貯水處ノ或良例ニ於テ貯水處ノ最深部ノ水ノ最大深ノ約六分ノ一充塞ス
貯水處ニ要スル完全ノ貯室ヲ規正スルニハ二條ノ情形ニ因ル則チ水ノ需要及ヒ供給變易ノ大小是ナリ

需要ノ量々毎日大抵平均等ナルヲ常トス實驗ニ由テ約百二十日ノ需要ハ最少貯室ナルヲ示セリ不列甸ノ風土ニハ之ニテ足レルヲ證シ或場合ニ於テハ足ラサルヲ證シ百四十日ノ需要ニ等シキ貯量ニテモ甚乾燥スル時節ニハ尙缺乏スルヲ知レリ此ニ由テ或工師ハ貯水處ハ何モ爲スヲ得ハ六月ノ需要ヲ含ムヘキコト言ヘリ

ペエルドモオル氏ノ示セル種々ノ現存貯水處及ヒ聚水地ノ記誌(流水表)ニ由テ之ヲ觀レハ貯室ハ中等年雨ノ三分ハ一ヨリ二分ハ一マテ變ス貯水處ニ要スル容積ヲ算定スル最良ノ規則ハ必ヤ供給并ニ需要ヲ算ニ入ルニ基ツク者ナル可シ例ヘハ

前款ニ説明セル法ニテ計量推算ヲ確定セル最少毎日供給上ニ毎日需要ハ超過スルノ百八十日ナルヘシ

此規則ニテ規定セル容量ノ貯水處ヲ有効ナラシムルニハ聚水地ノ最小有益年雨ガ水ノ一年ノ需要ニ供スルニ足ラサル可ラス

此聚水地ヲ能ク中等有益年雨ニ相當ノ水ノ需要ニ供スルニ堪ヘシメント欲セハ一年ニ限ルト連年ニ瓦ルトニ論ナク有益年雨ノ此中等以下ニ減却セル最大缺乏ノ全計ヲ確定シ此缺乏ニ等シキ增加ヲ貯水室ニ爲サハル可ラス然レニ最少毎年供給チノ需要ニ足ル程ニ聚水地ヲ擴張スルハ概メ安全ニ且費用少ナシ

以上ノ容量ニ關スル原則ハ水ヲ其需要ニ供スルニ用ウルノ場合ニ關係スル者ナリ貯水處ノ純粹ノ目的カ下流ニ於ル暴漲ヲ防シニ在ルキハ土地ノ安全ト共立セル河川ノ最大放出ヨリ漲雨時節間ノ有益降雨ノ超過セル最大計ヲ確定シ能ク之ヲ容受スル程ニ造ラサル可ラス

○第四百六十一章 貯水處ノ地位 貯水處ノ地位ヲ擇フニハ工師主トメ三事ニ注意スヘシ三事トハ貯水處ノ高低、形狀及ヒ物料殊ニ水ヲ容ルヘキ隄塘ノ基礎ノ物料是ナリ

地位ハ高低ハ水ヲ放出スヘキ筒管通槽若ハ他ノ水道ヨリ墜落スルニ

足ル程ニ水ノ最低水準ヨリ高カラサル可ラス又同時ニ最高水準以上十分

ニ聚水地アラシムル程ニ低カラサル可ラス

貳 最善ク貯水處ノ地位ニ適セル土地ハ形狀ハ狹キ咽喉地ヲ斷テ隄ヲ築キ能ク大盤(Basin)ヲ圍成スヘキ處トス工師ヲノ能ク此ノ如キ地位ヲ互ニ比較セシメ其容量ヲ測算セシムルニハ屢次ノ圍繞線アルヲ要ス貯水處ノ位置(第五十九章)又圍繞線ナキ片ハ谿谷ノ數ノ截斷面アルヲ要ス貯水處ノ位置ヲ定メタル後ハ其平面圖ニ工師ヲノ水ノ最低水準ヨリ最高水準マテ深一尺毎ニ容量ヲ算セシムルニ足ル程ノ數多ク且密邇セル圍繞線ヲ作り以テ貯水處ヲ造リ且用ウルヰ其中ニ定着セル鉛直尺ヲ檢スレハ貯室中ノ水量ヲ知ル可ラシメサル可ラス

企謀セル貯水處ノ地位ノ盤孟形ガ其最下出路ヲ密閉シタル時其外ニ水ノ漏洩スヘキ高出路有ルヤ否ヲ小心檢視メ未^タ閉キスンハ之ヲ隄防ニテ密閉スヘシ

所計貯水隄ノ地位ニ於ル土地ノ形狀ハ隄ノ中心線ニ從ヘル縱斷面(此ハ谿谷ト照セハ横斷面ナリ)ノミナラス別段ノ理由アルニ非レハ縱斷面ト直角ニ隄塘地位ノ多クノ横斷面ヲ造リテ小心精細ニ之ヲ定メサル可ラス隄塘地位ノ此横斷面ノ中一ハ貯水處ノ地位ノ現存出路(河流ヲ常トス)ニ從ヒ一ハ所計出路(一條若ハ一條以上ノ筒管ヲ有スル暗渠ヲ常トス)ノ進路ニ從ハサル可ラス

參 物料 所計貯水隄ノ地位ノ物料ハ或ハ水ノ滲入セサル者ナルヘシ或ハ滲入スル者ナレハ容易ニ取除キテ水ヲ密拒スヘキ基礎ヲ残ス者ナラサル可ラス而メ其性質ハ鑽孔及ヒ試驗地竅ニテ之ヲ確知スヘシ此ニ付テハ第百八十七章及ヒ第三百九十一章ヲ見ル可シ止メ得サレハ導坑法ヲ用ウ(第三百九十二章)多クノ場合ニ於テ此検査法ヲ貯水隄ノ地位ノミニ限ルハ不十分ナリ宜ク閉入セル水ヲ導洩スヘキ鬆疎地層現出部ヲ含ムトナキヤチ確定スル爲ニ貯水盤ノ底及ヒ四邊ヲモ検査スヘシ貯水隄ノ基礎ニ最良

ノ物料ハ粘土ニメ之ニ亞ク者ハ裂痕ナキ密岩ナリ隄底ノ湧泉ハ注意メ之
ヲ避ク可シ

工師ハ貯水隄ヲ造ルニ適當ノ土及ヒ殊ニ壤土ニ適當ノ粘土ヲ求ムヘキ處
ヲ確知スヘシ

○第四百六十二章 浸漬地(Land awash)トハ貯水處ノ縁邊ニ近邇シ其高ナ水
ノ水準ノ頂點以上三尺ニ過キス此ニ因テ其疏水ヲ害スルノ土地ヲ云貯水
處舉行者時トメ此ノ如キ土地ハ之ヲ買ハザルヲ得サルコアリ其經界ハ固
リ圍塗線ナリ

○第四百六十三章 貯水隄建築 壱 形狀大小總論 貯水隄ハ少ナクモ
水ノ頂水準ヨリ高キコ三尺ニメ場合ニ由リ四尺六尺或ハ十尺ニ至ル者ア
リ其頂ハ水平ニメ廣サハ尋常ノ例ニテ最大隄高ノ約三分ノ一ナリ外斜面即
チ水ヨリ遠キ側邊ハ物料ノ安危性ニ隨ヒ規正セル傾斜ヲ存ス一一ニ一半或
ハ一二二ノ如シ内斜面即チ水ニ膚接セル側邊ハ必此ヨリ平坦ニス最モ通

常ノ斜度ハ一一ニ三ナリ

貳 該地上ニ貯水隄ノ經界線ヲ經始スルハ(第十七章)既ニ前章ニ記載セル
横斷面ノ扶ナ假リ大精細ニ行フヘシ位置適當ノ處ニテハ左法モ亦便宜ナル
チ見タリ所計貯水隄ノ一端ナル谷ノ側邊ニ一條ノ横材ヲ架セル支柱ヲ
斜立シ其上緣ヲ正ク水平ニシ且經始スヘキ斜面ノ平面ニ正シク置キ斜面
ニ照メ横材ヨリ便宜ノ背後ニ又一支柱ヲ建テ小眼孔アル照門ヲ承ケシメ
經始スヘキ斜面ノ平面ニ正シク具フ横材ノ上緣ト一線ニ諸點ヲ記ス爲メ
地上ニ此照門ヨリ一行ノ木釘ヲ列スレハ則チ斜面ノ脚ヲ得ヘシ

此横材ノ上緣カ兩斜面ノ交線ト合同スレハ兩斜面ノ經始ニ同一ノ横材(相
異ナル二箇ノ照門ヲ有セル)ヲ用ウヘシ内斜面チ一ニ付申、外斜面チ一ニ付
申、隄頂ノ廣ナリ廣トスレハ此相交線ノ隄頂以上ノ高ナ左ノ如シ

屢々(吾十母) (二)

而ダ隄ノ中心線ヨリ外方ニ此線セテノ水平距離左ノ如シ

（五十一章）（五百八十五）（二）

一器械アリ經始スベキ隕防ノ斜面ニ垂直トナル程ニ規正セル軸ニテ旋轉スヘキ二照門ヲ有セル杆ヨリ成レリ之ヲ同上ノ目的ニ使用ス

參基礎ノ準備 基礎ハ壤土ヲ剥脱シ密實ニメ水ヲ密拒スル床ニ達スルマテ砂細石裂岩ノ如キ鬆疏物ヲ盡ク掘除メ之造ラサル可ラス

左ノ法ハチャアチイン氏ノ用ウル所ニシテ以丁堡近傍ナルグレンコルズ貯水處ノ隕防ノ巖石基礎ヨリ不健全ナル諸片ヲ取除キタル法ナリ岩石ノ表面ニ一層ノ捏粘土ヲ布キ善ク撞定シ諸碎片盡ク此捏土ニ粘着シ來レルキ之ヲ剥去スルナリ然レハ隕防ノ基礎ト爲スヘキ健岩ヲ残スナリ肆出管ヲ容受スル暗渠(Gulvert)ハ右ニ亞テ灰沙若ハ強キ耐水灰泥中ニ築キ耐水結成石ノ基底上ニ安スルナリ其内部ノ廣狹ハ其中ニ一管若ハ數管ヲ容受スルノ餘ニ工夫ノ此中ニ至ルコ足ル程ナラサル可ラス其形象厚薄ヲ整理スヘキ原則ハ第二百九十七章甲ニ説明シタル者はナリ暗渠ノ出路

即チ下流ノ端ハ開キタルヲ常トス隕防外斜面局部ノ排擠力ナ支持スル翼壁ヲ有スル者屢々之アリ入口即チ上流ノ端ハ水ヲ密拒スル疊石コテ密閉スルヲ常トス最下即チ整淨出管此中ニ通ス或貯水處ニハ暗渠中ノ中間ニ疊石ニテ造レル水ヲ密拒スル部分アリ暗渠ハ捏粘土ヲ以テ善ク被覆スヘシ（第二百六章）築造最良ナル暗渠ニ於テ相異ナル諸水準ヨリ水ヲ引クノ出管ヲ容ル、爲ニ之ヲ開閉スヘキ合頁及ヒ機關ヲ具ヘタル塔ヲ暗渠ノ内端ニ立ツ

鑄鐵ノ水管ハ暗渠ヲ用井スメ之ヲ置クコアリ

伍貯水隕造法 貯水隕ハ第百九十九章第參條ニ説示セシ如ク粘土ノ薄キ水平層ヲ以テ造ル可シ其中心部ハ基底ニ於テ高サノ約三分ノ一ニ等シキ厚サナル「捏土壁」(Puddle wall)ナル可シ其巔ニ於テハ此厚サノ三分ノ二若ハ半ニ減メ可ナリ捏土壁ト地面トノ接際ハ大ニ注意メ遍子ク十分ニ水ヲ密拒シ暗渠ノ捏土被覆トノ接際ニ於テモ亦然リ

デエンストン・スミツ氏ハ貯水隄ノ兩邊ヲ追テ欄牆ヲ建テ、毎層ヲ撞

固シ捏土ヲ布キ羊群ヲ驅テ數次其上ヲ往來セシメタリ

捏粘土ハ機關灰(Engine ashes)ヲ混メ鼠穴ヲ拒クニ宜シ唯之ヲ混スルニハ
宜ク注意タ水ノ滲入スル程多量ヲ加フ可ラス
貯水隄築造ノ間宜ク注意メ最大暴漲ノ放出ヲ許スニ足ル程ニ聚水地ノ水
ヲ出スヘキ假用出路ヲ備ヘサル可ラス之ヲ爲スニハ或ハ暗渠ヲ通スルニ
足ル程ノ筒管ヲ用ヰ或ハ築隄ノ業ヲ起ス前ニ處外出路(Bye-wash)ノ十分完
全ノ者ヲ造ル

陸斜面及ヒ巔頂ハ防護外斜面ハ草皮(Gods of grass)ヲ以テ之ヲ掩ヒ天氣
ノ作用ヲ防護シ内斜面ハ水ノ水準頂以上約三尺ノ處マテ及ヒ波浪及ヒ飛
濤ノ昇登スヘキ高^{サマ}テ厚^サ約一尺ノ乾石ヲ手ニテ其縁ニ疊ミ以テ面ヲ造ル
ナ常トス隄頂ハ外斜面ノ如キ草皮ニテ覆フ然レニ其上ヲ道路ト爲スナ便
宜トス孰ニテモ水ノ流去ヲ易クスル爲ニ尋常道路ノ如ク聊カ中央ヲ隆起セ

シムヘシ

樹木或ハ矮樹ヲ貯水隄ニ生育セシム可ラス是其根ノ之ヲ刮削シ且水ノ透
入スヘキ孔ヲ作ルヲ以テナリ同理由ニ由テ杙ヲ之ニ打入ス可ラス

○第四百六十四章 貯水處ノ附屬品 壈 放水陂頭(Waste weir)ハ何ノ貯
水處ニモ其安全ノ爲ニ特拔ノ附屬品ナリ此陂頭ハ水ノ水準ヲノ危険ノ高^サ
マテ登ラシメスノ貯水處ニ供給スル河川ヨリ放出シ來レル最大暴漲水
此ヨリ放出シ得ヘキ程ノ高^サ及ヒ長^サノ者ナルヘシ(陂頭上ヨリノ放出ニ付テ
ハ第四百四十九章ノ第貳參陸漆條^ミ見^ミ)陂頭ヲ越エテ放出スル水ハ其位
置ノ要スル所ニ隨ヒ或ハ開キ或ハ閉チタル水道中ニ領収シ貯水隄以下天
然ノ水路ニ誘入ス此陂頭ハ平面石若ハ方形ニ裝飾セル疊石ニテ築造シ其
直下ナル放水道ノ底ハ水ノ隧落ヲ破ルヘキ一連ノ粗石階ニテ最モ善ク防
護ス場合ニ由テハ放水陂頭ニ代フルコ放水坑(Waste-pit)ヲ以テセリ再言ス
レハ貯水隄ヲ穿通シ或ハ之ニ近ツキテ水ノ頂水準マテ昇登セル塔ナリ放

棄水此中落す其底より暗渠マテ搬出サル然レニ此計畫ノ効績安危ハ甚疑問スヘキ事ナリ何トナレハ其頂ニ落水ノ十分ノ廣濶ナ有シ得ルト尤モ稀ナレハナリ

貳 放水閘(Waste-slurces)ハ水ノ過度ノ供給ヲ放棄スル所放水破頭ヲ扶クル爲ニ之ヲ開ク此水閘ハ或ハ貯水處ノ任ヲ受ケタル者ノ管掌ニ歸スル者或ハ自動ノ者アリ最モ單ニシテ最モ善良ナル自動放水閘ハエム、チャウバルト氏發明ノ者はナリ此ニ付テハ蒸氣機關及ヒ主動力手簿第百三十九章ヲ見ルヘシ

參 暗渠合貢塔(Valve-tower)橋梁、出管及合貢、暗渠及ヒ暗渠塔ハ前章ニ記載セリ此塔カ時トソニアルカ如ク隄中ニ埋没スレハ之ヲ合貢坑ト名ク然レニ之ヲ置クヘキ最良位置ハ貯水處ノ恰モ隄ト相離レタル處ナリ而ソ隄頂ヨリ此ニ至ル爲ニ輕歩橋ヲ架セント要ス

貯水處ノ目的單ニ水ノ流動ヲ平衡スルニ在テ低地暴張ノ害ヲ禦ク爲メ及

ヒ灌漑ト冰力ニ由テ益ヲ得ントテ尋常流動ヲ増加スル爲ナラハ隄下自然ノ冰路ニ放出スヘキ一道ノ出管ニテ足レリ然レニ市街供給ノ爲メ或ハ洗淨ヲ主トセル他ノ目的ニ水ヲ用ウル者ナレハ少ナクモニ道ノ出管アラサル可ラス其一ハ尋常放出管ニシテ貯水處ノ冰ノ最低冰準以下ナラサル一點若ハ數點ヨリ水ヲ取り供給スヘキ市街マテ之ヲ導クナリ一ハ洗淨管ニノ貯冰處ノ最低點ニテ氷ヲ取り之ヲ隄下ノ自然冰路ニ放出シ唯臨時ニ之ヲ開キ泥滓ヲ整淨スルノミ此整淨放出冰ノ落ツル冰路ハ石ヲ排列シ其底ヲ防護セサル可ラス筒管ノ放出量ニ付テハ第四百五十章ヲ見ル可シ

此類ノ管ノ口片ハ隆起楞(Convex gratings)ヲ用ヰテ石木片若ハ他物ノ此ニ入テ之ヲ碍ケ或ハ合貢ヲ損フ者ヲ禦クヘシ此ニ最モ適合スル合貢ハ滑送合貢(Slide valve)ナリ宜ク蒸氣機關及ヒ主動力手薄第百二十章ヲ見ル可シ肆 處、外出路(Byo-wash)ハ時トソ貯水處ニ供給スル河水ノ濁リ或ハ不淨ナル片貯水處外ニ之ヲ轉側セシムル水道ナリ其大小ハ第四百五十一章ノ原

則ニ隨日之ニ定ム其進路ハ貯水處ノ一線邊近傍ニアルヲ常トス然レハ放水堰ヨリ放出セル水ヲ承クルニ甚便宜ナルナリ

唯一定量以上ノ過度ノ水ノミナ河流ヨリ受容セシムヘキ約束ニテ貯水處ヲ築造スルヲアルヰハ河水ノ全流ヲ貯水處ニ受ケヌノ盡ク之ニ處外出路ニ導キタリ此出路ニハ其進行中或諸點ニ貯水處ノ水ノ頂水準以上ノ處ニ其緣邊ヲ追テ水堰若ハ瀑水堰ヲ有ス此水堰ノ水準ハ處外出路ニ流下スル水量カ豫定ノ量ニ過キサレハ一滴モ水堰ヲ越エテ洩ル、トナキ程ニ規正ス可シ處外出路中ニ過度ノ流アレハ水堰頂以上ニ水昇登シ其過量ノ者ハ之ヲ越エテ貯水處ニ洩出ス

伍 轉側鑿道(Diversion-cuts)ハ永久ノ處外出路ニメ盡ク拋棄スヘキ程不淨ナル河流ヲ洩ス爲ナリ

陸 養水渠(Feeders)ハ或ハ河流或ハ表水ヲ貯水處中ニ轉側シ以テ其聚水地ヲ增加スル爲ナリ表水ヲ収ムル爲ニ用ウルヰハ溜水處中ニ降雨ノ四分ハ

一ヨリ二分ハ一マテチ導クヘキ者トス

貯水處中ニ河流ヲ轉側スルニ用ウル養水渠ト併セテベエトマン氏ノ助手ノ發明ニテ曼設特マンセエストルノ水工ニ始メテ用井タル分水破頭(Separating-wall)ト名クル者ヲ記載スヘシ此破頭ハ河川ノ水道ヲ斷テ之ヲ築キ其前面ニ其頂ト平行シ其前斜面ニ傍テ小通槽アリ其水準ハ河水暴漲ノ汚濁トナルヰ破頭ノ頂ヨリ落ル瀑水カ此通槽ヲ跳過シ前斜面ヲ下リ天然水道ニ流レ磨車ノ供給ノ爲ニ一溜水處ニ之ヲ運フヘキ者ナレハ此等ニ照ノ之ニ定ム然レモ流水適宜ナレハ此瀑水小通槽ニ落チ都府供給ニ用ウル貯水處ノ養水渠ニ導クナリ

破頭ノ頂以下人ナル墜落ニ設ケ其進路ニ於テ瀑水ノ跳過スル天ナル水平距離ヲ此ノ如ク算定ス瀑水ノ破頭頂ヨリ射出スル平均速力殆ト左ノ如シ

$$\text{時} = \frac{1}{\sqrt{g}} \times 5.025 \sqrt{\text{高さ}} = 5.025 \sqrt{\text{高さ}}$$

高ハ陂頭頂リ池中ノ瀦水マテノ高ナリ然レハ

$$\text{天} = \frac{\text{底}}{6.025} = \frac{4}{3} \times \text{人高} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (\text{四})$$

○第四百六十五章 溜水處ノ壁牆 溜水堤ノ斜面ノ脚ニ屢保壁ナ用ヰタ
リ此ハ固ヨリ強健耐久ナル耐水灰泥ニテ築クヘシ内斜面ノ脚ニ於テ殊ニ
然リ其安危性及ヒ造成法ニ付テハ第二百六十五章ヨリ七十一章マテナ見
ル可シ

密閉スヘキ咽喉地(Gorge)ノ底カ健岩ナレハ強キ耐水灰泥中ニ築キタル巒
石疊甃ノ壁牆ハ耐久ノ點ニ大ニ有益ナレハ土製ノ隄塘ニ代用スヘシ其深サ
大ニメ百尺或ハ之ヨリ以上モアル片ハ殊ニ然リ此疊石ハ大ニ注意メ之チ
築クヘク又諸列ナ連續セシム可ラス床接際ノ斯ノ如キ者ハ遂ニ漏水スヘ
キ水道トナル安定強健及ヒ物料儉節ノ目的ナ以テ牆壁ノ側面ナ計畫スル
ニム左ノ原則ニ従事セサル可ラス

(一)其内面ハ殆鉛直ナル可シ

(二)各水平截斷面ニ於テ抗抵心チノ厚サノ中央ヨリ空虛ノ片ハ内方ニ充满ノ
片ハ外方ニ壁ノ遙面ニ於ル可算引張力ナ生ス可キ處マテセ偏倚セシムル
ハ不可ナリ

(三)鉛直壓力ノ烈度ノ溜水處空虚ノ片壁牆内面ニ於ル者及ヒ充滿ノ片外面
ニ於ル者ハ無難制限ヲ越ユ可ラス此制限ハ疊石ノ柱狀ノ重サニ殆ト等シト算
メ可ナリ則チ内面ニ於テハ高百六十尺ニメ外面ニ於テハ約百二十五尺ナ
リ此後者ナ少ナクスルノ理由ハ外面ノ背斜(Batter)ニ基ツク合成壓力ハ鉛
直壓力ニ比スレハ著シク大ニメ壁底近傍ニ於テ殊ニ然リ

○第四百六十六章 變湖流水處(Lake reservoirs) 天然ノ湖ナ變シ溜水處ト
ナスニハ放水陂頭ナ具ヘ所計低水準ニ於テ水門ナ以テ管制セル一道若ハ
一道以上ノ出路ヲ設ケサル可ラス此出路ハ或ハ十分深キ鑿道ニ筒管ナ含
メル暗渠ナ築キ或ハ湖ナ圍メル岡陵ナ穿チ通メ之ナ造ル

◎第四款 天造及ヒ人工水道

○第四百六十七章 水道ノ地形及ヒ水準測量 水道ノ大小、形状、傾斜(Definity)流勢(Current)及ヒ放出(Discharge)ヲ連合セル原則ハ既ニ第四百四十四章五章及ヒ第四百五十一年ヨリ四章マテニ説キ盡セリ故ニ此款ニ於テハ此ノ如キ水道ノ天造ト人工トニ論ナク之ヲ造成、保存、改正スヘキ原則ヲ説明セントス

現存若ハ所計水道ノ平面圖ハ此書ノ初篇ニ一般ノ平面圖ニ付テ述ヘタル者ノ外更ニ特別ノ記標ヲ要セス然レニ現存河流ニシテ岸上ニ溢ル可キ者ハ此例ニ非ス此ハ其張溢ヲ被ムルヘキ土地ノ經界線及ヒ之ニ浸漬スヘキ處モ(第四百六十二章ナ見ヨ)其經界線ヲ示サル可ラス又圍繞線ニ由テ其利益增加スル所モ亦然リ縦斷面圖ハ所計水道ノ中心線現存水道ノ急流線ニ從ヒテ造リ兩岸並ニ水底ノ水準ヲ記シ又最低尋常及暴漲ノ狀ニ於ル波流面ノ水準ヲモ示シ又之ニ數ノ横斷面圖ヲ添フヘシ現存河流ノ截斷面ノ

變化アル者ニ於テ殊ニ然リ又漲溢地浸漬地ノ形象ヲ示サン爲ニ此横斷面ニ十分多ク造ル其廣袤ハ全ク此二地ニ横断スル者ナルヘシ又弯道、常道、及現存就橋道(Approaches)並ニ現存陂頭及ヒ他ノ障碍物ノ精圖ヲ載スヘシ土工ニ於ル如ク地竅及ヒ鑽孔ヲ造リテ地層ノ性質ヲ確知シ現存水道ニ於テハ水底ヲモ探査シ其結果ヲ盡ク横断面圖及ヒ平面圖ニ載ス

○第四百六十八章 水道ノ平穩(Regime)即チ安定(Stability)水底ノ物料カ之ヲ掃前セントスル流勢ニ抵抗スルニ足ルキハ此水道ヲ平穩即チ安定ノ狀ニ在リト云次表ハ^{チャーチ}アット氏ノ著書ニ在ル者ニシテ水底ニ密接セル流勢ノ最大速力ヲ諸物料ノ安定性ト合載スル者ナリ

柔粘土

細砂

粗砂及ヒ豌豆大ノ細石

佛蘭西蠶豆大ノ細石

每秒〇・二五尺

同〇五〇尺

同〇七〇尺

同一〇〇尺

全徑一寸ノ細石

同二二五尺

重キ粒石

同四〇〇尺

軟岩、煉化石、陶器

同四五〇尺

諸種ノ岩石

及ヒ此ヨリ以上

表面速力、平均速力、水底密接速力間ノ關係ニ付テハ第四百四十五章ヲ見ル
ヘシ

水道ノ狀ハ岩床ナレハ概メ安定健固ナリ多石若ハ細石ナレハ河形尋常ナルキ多クハ安定ナレニ暴漲ノ形ニ於テハ安定ナラス

河床土質ナレハ其常狀ハ或ハ恰モ安定ニシテ此上ニ出テス或ハ長ニ安全ナラス此前狀ハ水流カ土質ヲメ中立セシメ以テ恰モ定住スルニ足ル程ノ重分子ヨリ成ルカ如キ事實ヨリ生スルナリ然レニ聊カ速力ヲ増セハ掃去セラルヘシ

長ニ安定セサル狀ニ於ル河底ハギニアット氏ノ示ス如ク上流ノ方ハ緩ニソ下流ノ方ハ急ナル續々横畝狀隆起(Transverse Ridges)ヲ爲スナ表ス此河床ノ分子波浪ノ爲ニ畝狀隆起ノ巔頂ニ達スルマテ緩斜面ヲ轉上シ大ヨリ俄然畝底ニ急斜面ノ下ニ落下シ漸次ニ全畝狀隆起ノ轉移メ再ヒ露出スルマテ彼分子ハ覆ハシテ移動セス

岸モ底モ共ニ安定ナラサレハ水道斷エス形狀及ヒ位置ノ變化ヲ受ク兩岸直線狀ナレハ忽チ彎曲ス是不時ノ輕微ナル障礙物モ本流ヲ偏倚セシムルニ足リ其流勢乙岸ヨリ強ク甲岸ニ働くヲ以テナリ此ニ由テ甲岸ハ刮去セラレテ凹窪トナリ土質物ハ冰ニ懸リ速勢少ナキ部分ニ定住シ以テ其對岸ヲメ凸出セシム河水道ノ彎曲部ハ漸次ニ愈彎曲トナル是遠心力(寧^ロ氷ノ分子ノ直線ニ進マントスルノ勢)ガ氷ノ分子ヲ凹窪岸ノ方ニ聚積セシムルヲ以テナリ此カ爲ニ波流ハ凸出岸ノ方ヨリ此岸ノ方ニ愈急速トナリ岸底ヲモ共ニ刮去シ(岸底カ之ニ抗抵スルコ能ハサレハ)流勢ノ緩ナル處ニ物料

定住セシム故ニ最强流ノ線ハ水道ノ中心線ヨリ多ク圓狀ヲ爲シ流勢ノ作用ハ凹窪岸ヲ愈、凹窪トシ凸出岸ヲ愈凸出セシメ河ノ全進路ヲ愈蛇形トナス、流勢ニテ掃去スルヲ能ハサル物料ニ遇ヒ或ハ水流ノ進路ヲ長クシ斜勢ヲ逐次平坦ニシ爾後其岸ヲ刮去スルヲ能ハサル程ニ速力ヲ減却シ安定性ノ定立スルマテハ此形勢會テ止ムノ期ナシ或ハ曾テ安定性ノ定立セサル者アリ此ノ如キハ河川斷エス其形狀位置ヲ變スル蛇形水道トナル工師ノ主眼ノ一ニメ河流ト連合スル者ハ一ハ其天然ノ狀ニ於テ缺乏セル安定性ヲ與ヘ一ハ水道ノ進路及ヒ形狀ノ改正ヨリ生スル流勢ノ增加速力ニ抗抵スル爲ニ其安定性増加スル程ニ流勢ノ摩損作用ヲ防キ兩岸ヲ保護スル是ナリ

○第四百六十九章 河岸ノ保護 河岸ノ尤モ有力ノ保護物ハ水草ノ密生ナリ然レニ此ハ嚴ニ流勢ヲ阻格スルヲ以テ人造保護物ヲ之ニ代ヘ少ナクモ水ノ中等水準以下ニ及ホサヽル可ラス此水準以上ハ小水楊ヲ植ウレハ

六保壁(Retaining walls)七斗出障(Groins)是ナリ

壹 束柴ハ既ニ第四百十七章ニ論シタル者ニメ柳條ノ全徑九寸ヨリ十二寸マテノ捆束ナリ最大ノ者ハ長サ二十一尺ナレニ十二尺ヲ尤モ通用ノ長サトス而メ之ヲ大抵四尺毎ニ結束ス水ノ低水準以下ナル河岸ノ保護ニハ「蔽前具」(Apron)即チ「鬚材」(Beard)ヲ置ク此ハ岸ノ斜面ニ縦ニ束柴ヲ置キタル者ニメ

其上端ハ長サ約四尺ノ材ニテ河岸ニ固定シ下端ハ水中ニ沈メ石ニテ之ヲ抑エテ保持ス、低水準以上ノ保護ニハ束柴ノ尾端ニ水流ノ方ニ向ケ水平ニ層重シ岸ノ下部ノ斜度ト同比例或ハ殆ド同比例(例ヘハニ一ヨリ一ニ三マテ)ヨテ登レル一連ノ階段ヲ成サシム毎層長四尺ノ材四列ニテ之ヲ固定シ材頭ヲ束柴ヨリ高キト約八寸ナラシメ編條法ニテ編束シ細石一層ノ保持ニ

束柴ハ水ノ低水準以上ハ六年以下ハ十年ノ間耐フルヲ常トス

貳　木材被覆ハ或ハ葉柱(既ニ第四百四章ニ解明シタル)或ハ第四百九章ニ解明シタル導柱及ヒ横厚板ヨリ成ル葉柱ノ條板若ハ張板ノ導柱ハ岸背十分ノ距離ニ堅固ナル土層ニ埋メテ厚板ニテ造レル固定板ニ其背ナ繫維セサル可ラス此固定板ノ保持力ハ鐵製固定板ノ保持力ト同原理ニ關ス第二百七十二章ニアリ見ル可シ

參　鐵材被覆ハ既ニ第四百四章ニ説明セリ時トメハ固定板ニ其背ナ繫維ノ航行スヘキ河ノ埠頭ノ面ニ用ウルヲアリ(第二百七十二章)

肆　欄工ノ事ハ第四百九章ニ在リ埠頭若ハ河岸ニ用ウルキハ其間隙ニ粘土及ヒ細石ヲ填テ之ヲ確定スヘシ
伍　乾石排列ハ一ニヨリ一ニ二マテ或ハ此ヨリ平易ナル斜度ノ土質岸ヲ保護スルニ用ウ此ハ大抵ニ方形ナル石ヲ手ニテ段々ニ排列スルナリ其

厚^{タム}頂ニテ八寸ヨリ十二寸夫ヨリ下ルニ隨ヒ一碼ニ二寸若ハ三寸増加スルヲ常トス其脚ハ其脱落ヲ禦クニ足ル程ノ基礎ニ憑着セサル可ラス此基礎ヲ造ルハ約ツ二立方碼ノ細石ヲ容レタル長圓蘿一列ヲ沈メ或ハ一柱ヲ打入シ其頭ノ内邊ニ水平條板ヲ挿スルニ在リ條板ノ強弱ハ推算ノ元ナリ此ハ排石ノ重^{タム}ニ斜面ノ高チ乘シ斜面ノ長ニテ除スレハ極大壓力ニ抗抵スヘキ力ヲ得ルナリ排石ノ土ニ於ル摩擦力ハ擔保ノ事ノ爲ニ之ヲ省ク
陸　保壁ハ首^{オモ}ニ埠頭ヲ要スル處ニ用ウルナリ尙後ニ之ヲ再説ス可シ
漆　斗出障ハ保護スヘキ河岸ト直角ニ突出セル小障ニシ或ハ疎石或ハ柱及ヒ板或ハ條板ヲ施セル材ヨリ造ル各障皆其長^{タム}ノ約五倍ナル河岸ノ一分^ヲ保護シ其尖端ヲ掃達セル波流ヲシ其廣約此斗出障ノ長^{タム}ノ四分ノ一ニ等シキ水道底ヲ刮出シ凹窪ヲ造ラシムルヲ常トス此刮出セル物料ハ障間ノ空地ニ殘留ス斗出障ハ流勢ノ障碍ヲ爲スノ外更ニ水道ノ形狀ヲ不規則ニシ水底ヲ不安一致スノ害アリ故ニ唯良種ノ工事竣工スルマテ假ニ河岸ヲ

保護スルノ方法ノ用サヘキノミ

六百二一

○第四百七十章 河水道(River channel)ノ改良 改良ノ除カルヘキ缺損ハ通例左ノ類トス則チ一般ニ或ハ局處ニ於テ過度ニ淺キ者、一般ニ或ハ局處ニ於テ過度ニ狭キ者、且又局處ニ於テ過度ニ廣ク流勢ヲ弱クシ洲渚ヲ生セシムル程ナル者、洲渚、島嶼、水堰、惡造橋梁若ハ他ノ此ノ如キ者ノ障碍起ルカ爲メ或ハ其進路ノ回轉甚シキカ爲ニ斜勢過度ニ平坦トナル者不時ニ但稀ニ局處ニ於テ斜勢過度ニ急峻トナリ河岸ノ安定ヲ保ツフ能サル程ニ急ニ波流ヲ激登セシムル者、此缺損ハ概メ他處ノ過度ニ平坦ナル處アルヨリ生ス兩岸ノ安定ヲ害スル程ニ銳ク屈曲スル者、流勢ヲ弱ムル程ニ數派ニ分ル、者等ナリ

河ハ進路ハ轉側ハ論セスノ次章ニ之ヲ讓ラントス水道改良ノ工事ハ首トメ左ノ三事ヨリ成ル則チ一ニ島嶼及ヒ洲渚ヲ除クノ掘開、二ニ廣キ淺處ヲ窄小スル調整坡(Regulating dykes)三ニ無用ノ支派ヲ止ムル工事是ナリ

河水道中各種ノ變換ヲ始ムル前ニ此卷ノ第一款ニ説明セル原則ニ隨ヒ水準傾斜及ヒ流勢ノ速力ニ於ル種々ノ河狀變換ノ大約ノ効果ヲ精算スヘシ目的トスル所ハ避ク可ラサル程岸上ニ溢レサル漲水ヲ放出スルニ足ル程ニメ兼テ安定ヲ保ナ難ク或ハ保ツフ能ハサラシムル程速カナラサル流勢ヲ存セル殆ド平等截斷面若ハ上流ヨリ下流ノ方ニ漸々發大セル截斷面ノ水道ヲ得ルニ在ラサル可ラス

河水道ノ改良ハ皆其變換スヘキ最下點ニ始マリ上方ニ連及スヘシ是レ何ノ改良モ河川ノ上流部分ニ於テ効果ヲ取レハナリ

壹 第四百十章ニ水中掘開ハ手浚淘、機械浚淘、及ヒ爆裂法ニテ爲スヘキヲ説明セリ波流ガ低水準ニ在ル件ハ河床ノ部分ヲ基礎ニ於ルカ如キ(第四百九章)假水堰ニテ圍ミ乾涸セシメテ掘開スルノ好機會ヲ得ルナリ泥底沙底細石底ノ掘開ハ板若ハ帆布ニテ覆ヘル横方突出架工ヲ具ヘタル小艇ヲ其處ニ沈メテ繫流スレバ流勢ヲ扶ニ由テ之ヲ爲スヘシ此架工ハ水底ノ三

四寸以内マテ沈下。波流。此狹隙ヲ強通ノ物料ヲ刮出掃去スルナリ。此法ヲ一隻ノ小艇ニテ行ヘハ毎日三十立方尺ヨリ七十立方尺マテヲ掘開ス可シ。貳、調整坡ハ大ニ警戒メ水道廣幅ノ過越カ水ヲ淺クスルノ原因タルニ疑ナキ處ニノミ用ウヘシ場合ニヨリ水ノ最低水準ヨリ高クス可テス恐クハ漲水ノ時ノ餘地ヲ過度ニ窄小スルコトアラン之ヲ築クニ或ハ約一ニ一ナル斜度ニテ乾石ヲ用井或ハ編條柱及ヒ細石ヲ用ウ此乙種ノ調整坡ヲ造成スル尋常規則左ノ如シ先ツ二列ノ柱ヲ土中ニ打入スル。水ノ深サノ二倍ニ等シクス其全徑ハ長サノ二十分ノ一ヨリ少ナカル可ラス其縦距離ハ水ノ深サニ等シク列間ノ横距離ハ水ノ深サノ一個半ナルヘシ之ヲ横方ニ繫維シ水楊編條ニテ編合シ二列間ノ空地ニハ細石ヲ充填ス。

參、支派ハ阻止ハ其上端ニテ之ヲ爲ス緩流ニ於テハ中心ニ密合スルマテ兩岸ヨリ同等ニ進ミタル石及ヒ細石ノ隣ニテ其効アルヘシ尙急流ニテハ

上ニ記セル編條柱ト細石ノ坡ヲ用ウ此二法ノ及ハサル程ニ強キ流ニテハ筏艇若ハ浮箱堰(第四百九章第參條)若ハ欄工堰(第四百九章第肆條)ノ石ヲ負擔セル者ヲ流ヲ斷テ繫維沈下ス其流下ヲ阻止セル支派ハ泥塗ニテ自ラ埋マルヘシ

○第四百七十一章 河。水。道。ノ。轉。側。ハ其進路ノ回轉ヲ減スルノ目的ニ用ウルヲ常トス此ヲ計ルニ當リ本卷ノ第一款及ヒ前諸章ニ説明セル原則ヲ顧慮シ且其進路ヲ過直ナラシメサルコニ注意スヘシ恐クハ過度ノ急流トナリ河床ノ安定ヲ害スル。アラン稍彎曲セル者ハ常ニ直ナル者ニ勝ル是前者ニ於テ其本流常ニ凹窪岸ニ尤モ近キ定進路ヲ取り直水道ニ於テハ其進路断エス變換スヘキヲ以テナリ

截斷面ノ基線水平ニメ兩邊斜傾セル形ハ摩擦力尤モ少ナキ者ニメ既ニ第四百五十一章ニ説明セリ而メ水流ノ動作單ニ運水ニ用ウル通槽ノ如クナルヘキ所之ヲ用ウ然レモ航行本ヘキ所ハ航行ノ便宜ニ適セル形象ヲ取ラ

○第四百七十二章 塞水破頭 (Weirs) ハ尋常ハ石時トソハ木ニテ水道ヲ断テ造成セル隄塘即チ水堰ナリ此破頭ノ水ノ水準以上ノ効用ニ付テハ第四百五十二章三章ヲ見ルヘシ

水力若ハ給水ノ爲ニ建設スルキ此破頭ノ目的一分ハ小時水處ヲ造ル爲ナレニ首ニ水ノ高頂水準ヲ長クシ上流若干距離ナル自然ノ位置ヨリ機關ノ催迫若ハ他ノ計畫ノ爲ニ原河ヨリ水ヲ轉側スヘキ處ニ至ラシムルニ在リ航行ノ爲ニ建設スルキ此破頭ノ目的ハ河ノ天然ハ淺ク且急キ處ニテ長キ水曲 (Bends) 即チ深ク且右ニ比スレハ水ノ滯留セル池ヲ起サンカ爲ナリ塞水破頭ヲ企ツルコ三事ノ注意スヘキ者アリ其線及ヒ位置其横斷面ノ形及ヒ其造成是ナリ

壹 塞水破頭ノ線及ヒ位置 破頭ノ地位ヲ撰フニ中リ河水道ノ銳曲部ハ必避ク可シ恐クハ漲水ノ其表面ヲ奔下スル急流ノ爲ニ凹窪岸ヲ掘下ス

ルコアラン場合ニヨリ河岸保護ノ爲ニ願クハ破頭頂ノ横部ヨリ落ル漲水ヲ河岸ヨリ河心ノ方ニ向フ程ニ之ヲ築カソコチ之ヲ爲スハ或ハ下流ノ方ニ凹窪ヲ造リテ少シク破頭ヲ枉ケ或ハ上流ノ方ニ角ヲ尖ラシメ V 字形ノ平面圖トナスニアリ河岸保護ノ別法ハ破頭ノ頂ヲ中央ヨリ兩端ニ於テ稍高クシ漲水ノ横部ヲ弱メテ損傷スルヲ能ハサラシムルニアリ

漲水ノ間背水ノ高大ヲ減殺スル爲ニ屢々水道ノ廣ヨリモ著シク破頭ノ頂ヲ長クス此ヲ行フニハ或ハ斜ニ水道ヲ斷タシメ或ハ上ニ謂ヘル V 字形ヲ用ケ此後者ハ河岸安定ノ爲メニ最モ善シ此長ヲ増シタル實地ノ利益ハ疑惑ノ間ニ在リ

貳 截断面ハ形 塞水破頭ノ背邊即チ上流邊ハ通例急峻ニシ鉛直ヨリ約二ニナル斜面マテノ間ニ在リ巔頂ハ或ハ水準ニシ或ハ稍隆起シ其廣約二三尺ヨリ減セス前斜面即チ下流邊ノ計畫スルニ中リ第一ノ目的ハ其上ヨリ奔下セル漲水ノ爲ニ其基底ヲ掘下セシメサルニ在リ最モ普通ノ法ハ

一ニ三ニ四若ハ一ニ五ナル長平斜面ヲ用キ摩擦力ニテ流下ノ速度ヲ減シ甚斜ニ冰底ヲ打タシムルニ在リ此上ノ保護ハ河床ニ與フル者ニメ前斜面ヲ冰底以下僅ノ距離マテ及ホシ且稍屈上スルニ在リ別法ハ陂頭ノ前面ニ急ニメ或ハ殆鉛直トシ水ヲ殆ド水準ナル遮蔽即チ木材若ハ石材ノ排列上ニ墜下セシムル是ナリ最良法ハ必ヤ陂頭ノ前面ナ互ニ急斜面ト平臺トヨリ成レル一連ノ階段ト爲シ一般ノ斜傾ヲ約二ニ三トナスニ在ルヘシ故ニ大瀑水ハ分碎シ數多ノ小瀑水トナリ之ヲ受クルノ平臺ヲ損害スルヲ能ハサルヘシ

參 造成法 池水ヲメ陂頭ノ基底下ニ迫入セサラシメ或ハ其根蒂(Roots)(河岸ニ接スル兩端ヲ斯ク名ク)ヲ旋ラザラシメン爲ニ其基礎ヲ點檢選擇シ貯水限ノ例ニ於ルト同一ノ警戒法ヲ用井テ造ラサル可ラス宜ク第四百六十一章及ヒ三章ヲ見ルヘシ

木材ノ塞氷陂頭即チ木材石材及ヒ粘土ヲ合併セシ陂頭ヲ造ルニハ第四百

九章第貳參肆條中「氷堰」ノ項ニ説明セル諸法ヲ撰用シ加之氷堰ノ背面、巔頂前面ヲ流ト平行セル張板ニテ覆ヒ氷ノ瀑落ヲ爲サシメ又陂頭ノ脚ニ於テ氷底ヲ保護スルニハ或ハ架工若ハ柱頭ニ安スル板ノ平臺ヲ用井或ハ石材排列ヲ用ウ

束柴ノ塞氷陂頭ハ束柴ヲ水平ニ層子杙ニテ定下シ其間ニ粘土ト細石トノ混和物ヲ充填シ築クナリ其法第四百六十九章河岸保護ノ項ニ説明セル者ニ因ル此氷堰ノ巔頂前面及ヒ脚部ハ同章ニ解説セシ如キ束柴ノ蔽前具ニテ保護ス

乾石ノ塞氷陂頭ハ第四百十二章ニ記載セル石堤ノ如ク造リ氷涯ニ於テハ斜面ヲ急ニシ前面ハ之ヲ長ク緩ニシ大抵ニ方形ナル石ヲ列層シ其面ヲ造ルト猶第四百六十九章河岸ノ石材排列ノ如クス時トソハ柱ト縱横水平條板トニテ成レル木製骨格欄工ヲ造成シ排列ノ石ヲ其位置ニ保タシム縱條板ヲ壓スノ力ヲ知ラシト欲セハ今引用セル章ヲ見ルヘシ

充實疊石ノ塞水破頭ハ他ノ水中構造ノ如ク其時ノ摸様ニ隨ヒ天然地面或ハ結成石床或ハ木材平臺或ハ叢柱(第二篇卷之四第二款チ見ヨ)基礎トス木材基礎ナルキハ其下ニ氷ノ通スルヲ防ク爲ニ概メ上流邊ノ基底ニ一列ノ葉柱ヲ建テノコト要ガ平臺ノ楞格中ニ水流ノ向ニ破頭ヲ貫クノ材片アル可ラス恐クハ其四邊ヨリ水ヲ誘入スルニアラン疊石ハ灰沙若ハ迅速ニ妥定スル耐水灰泥ヲ以テ築クヘシ破頭ノ心ハ列巒石若ハ層重セル結成ストス然レニ表面ハ良好ノ列塊石若ハ錐飾セル方面石ナルヘシ巔頂ハ大石ノ被蓋ヲ爲シ皆顯頭狀ニメ互ニ相定住セシムル者ナリ

破頭ノ「根蒂」ヲ環リ水ノ濾過スルヲ防クノ尤モ有效ナル方法ノ一ハ破頭ニ岸中著シキ距離マテ及ボスニ在リ然レニ疊石ノ破頭ニテハ其兩端屢河岸ニ傍ヒ且其背後ニ濾過ヲ阻隔スヘキ對壁アル一雙ノ側壁ニ憑着ス

肆、塞水破頭ノ附屬品、水閘(Sluices)及ヒ漲水門(Floodgates)、鱸魚階(Salmon-stair)、航行スヘキ河川ヲ斷テ塞水破頭ヲ築クキハ船ノ通過ニ用ウル閘門

チ要ス此ハ尙後ニ再記スヘシ其計ル所ノ目的ニ隨ヒ貯水隄第四百六十四章ニ於ル如キ水門アル一道若ハ數道ノ出路ヲ有ス可シ

背水ノ過度ノ昇高ヲ防ク爲ニ河ノ高キキ開クヘキ放水閘即チ漲水門ヲ此破頭ニ具フルハ大抵一般ニ必要ナリ水閘ハ木材若ハ鐵材ノ滑下門ニメ概メ鉛直ナル導材中ニ動キ木材若ハ疊石ノ方形通路ニ置カレ螺旋機若ハ齒條及齒輪ニ由テ開閉ス約四尺若ハ五尺ヨリ廣キ水閘ヲ造ルノ議アル可ラス開展ノ大ニ廣キチ要スルキハ破頭ノ通路ヲ壁若ハ檻ニテ分チ其數足ル程ノ平行通路トナシ各路皆水閘ヲ具フヘシ水閘ヨリノ放出ニ付テハ第四百四十八章チ見ルヘシ

破頭中ノ張水門開閉ノ別法ハ所謂針材(Needles)ナル者ヲ用ウルニ在リ破頭ヲ貫ケル方形水道ヲ其底ニ於テハ定住闕材ニテ断チ頂ニ近キ處ハ二截口ニ安スル移動闕材ニテ断ツ此闕材ノ強弱ハ推算ノ元ナリ宜ク通路ニ密接セル平坦面ニ水ノ押壓スル力ニ抗抵スヘキナリ此平坦面ハ闕材ノ上流邊

ニ於テ鉛直ノ位置ニ側邊密接ニテ並列シ壓力ニ抗抵スルニ足ル程ノ強キ一具ノ方木杆ナル針材ニテ構成セルナリ各針材ノ上端ニ圓壩狀ノ把柄アリ之ヲ移去復位スルキ之ヲ把持スルナリ

自動放水閘ニ付テハ蒸氣機關及ヒ主動力手薄第百三十九章ナ見ルヘシ鱸魚ノ頻ニ往來スル河ナ斷ツノ破頭ハ此魚ノ能ク前斜面チ登ルヘキ通路即チ水道ヲ要スデエンストンノズミツ氏ハ其斜傾ノ比例ヲ減シ流水ノ速度ヲ適宜ニ制限スル爲ニ此水道ヲ鋸齒狀(Zigzag form)ト爲スノ法ヲ發明セ

リ
搖動破頭ハ概メ水ヲ密拒セル木製厚板門ヨリ成ル之ヲ疊石若ハ木造ノ方形通路ニ置キ通路ノ床ニ於ル水平樞鉗(Hinge)ニテ轉動スヘカラシメ水道ヲ開キタルキハ之ヲ平坦ニ置キ或ハ河ノ傾斜ト反對ニ傾斜ノ高サナ所要ノ角度ニ置ク可ラシム此時ハ之ヲ支持スル爲ニ下流ノ方ニ斜抗材ヲ立ッ此モ破頭ノ巧ミナル變容ニ於テ此抗材ノ務ナ第二ノ小門ニ爲サシメタリ此モ

通路ノ牀ナル水平樞鉗ニテ轉動ス然レバ其傾斜ハ河ノ傾斜ト同向ナルナリ通路開キタルキハ二門共ニ平カニ牀上ノ水平窪ニ入ル小門ハ下ニ大門ハ上ニ在テ牀面ト同平トナル破頭ヲ抗上スヘキキハ門下ノ窪中ニ通スル破頭通路ノ上流邊ヨリ合貢若ハ暗渠ヲ通メ水ヲ流セハ其壓力ニテ二門ヲ抗擧シ三角截斷面ノ破頭狀ヲ爲スニ至ル然レハ大門ハ上流斜面及ヒ瀑水堰ヲ爲シ小門ハ下流斜面及ヒ同時ニ大門ヲ支持スル抗材ノ作用ヲ爲ス破頭ヲ低下スヘキキハ門下ニ含メル水ノ聚積ナメ暗渠中ノ合貢ヲ開キ泄レ去ラシム此暗渠ハ破頭ノ下流邊ニ之ヲ導クナリ然レハ二門共ニ牀ノ窪中ニ落チ平坦トナル

破頭ノ爲ニ生スル障礙ヲ務メテ遠ケンカ爲ニアルドロップノヒュウ、マッケンギイ君ハ河流ノ落下十分ニ急速ニゾ其地他ニ不適當ナルヲ無キ場合ニ於テハ其力ヲ用ヰン爲ニ河流ヨリ水ヲ轉側スルニハ水ノ水準十分高キ處ニ於テ河床ノ下ニ隧道ヲ造リ其背脊下ニ形狀適當ナル楞眼ヲ穿チ此

ヨリメ十分大ニ且適宜ニ傾ケル磨車道中ニ水ヲ導キテ之ヲ爲スヘキノチ具陳セリ

○第四百七十三章 河橋 陸上及ヒ水中基礎及ヒ上構造及ヒ材料各異ナル横梁等ノ造成法ハ此書ノ第二編ニ説明シ又其常道及ヒ鐵道ニ之ヲ適用スルノ法ハ前卷ニ説明シタルヲ以テ今ハ唯特別ニ河上ノ橋梁ニ適用スヘキ原理ノ陳述ヲ要スルノミ

河中ニ檻ヲ建ツヘキ橋梁ノ地位ヲ撰フニ中リ水道ノ銳曲部ハ宜ク之ヲ避クヘシ恐クハ水路ノ狹隘トナルカ爲ニ流勢速度ヲ増シ凹窪岸ヲ掘下スルコアラン

流勢ヲ斷ツハ宜ク直角ニ於テシ或ハ務メテ之ニ近ツカシムヘシ橋臺ハ宜ク水路ヲ窄小セサルヘシ

橋檻アラハ正シク其長サナ流レノ向ト同向ニ立テ兩端ノ切水點ヲ尖狀若ハ圓狀トナシ以テ之ヨリ生スル妨流ヲ減スヘシ又橋ノ安全ニ必用ナルノ外更

ニ之ヲ厚クス可ラス(石檻分説ニ付テハ第二百九十三章ヲ見ヨ)

穹窿ノ初點ハ宜ク水ノ尋常最高水準以上ニ在テ航行ノ便宜ニ要スル程ニ高カルヘシ而ノ十分ノ水路ヲ開キ最大漲水ニ備フルニ足ル程ナルヘキノ注意アラサル可ラス最低穹窿ノ頂點モ浮動物ノ通過ヲ許ス爲ニ少ナクモ漲水準以上三尺ナランコト要ス

爰ニ其設ケタル昇高及ヒ展張ニ於テ最大水路ヲ得ヘキ穹窿ノ形象ハ「靜水穹窿ナルコト想フヘシ(第二百八十三章ヲ見ヨ)

所計橋梁ノ地位及ヒ其近傍ノ氾濫ニ歸スル陸地點檢ノ上ニテ其地單ニ張水溜處ノ用ヲ爲シ其放出ノ一時ノ廣闊水道ヲ爲スヲ見ルキハ此陸地ヲ斷ツニ隄狀ノ就橋道ヲ以テス可ラス宜ク棧道ヲ以テスヘシ

尋常ノ道路ヲ通スル爲ニ河道ニ架橋ヲ計ルキハ就橋道築造ノ節儉ト共ニ務メテ最大頭空(Head room)ヲ得ンカ爲ニ就橋道ノ端ヨリ橋ノ中央マテ其道路ノ最大坡度ニ過キサル比例ノ登上路トナスヲ常トス又穹窿ノ數一箇日

リ多キ度々道路ノ形ニ適合スル爲ニ中央穹窿ヲ最大ニシ其他ハ漸次ニ
橋端ノ方ニ進ムニ隨ヒ其大ヲ減ス此ト同時ニ諸穹窿ヲノ務メテ同等ノ横
排擠ヲ起ス程ニ比例セシムヘシ

航行スヘキ河ニ架セル旋橋ハ後ニ再記スヘシ

粹冰具ハ橋檻ノ保護ニ要スル者ニシメ冰ノ大塊ノ流レ來ルヘキ河ヲ斷テ之
ヲ造ル

石造碎冰具ハ橋檻ノ上流切水點ノ一分ヲ爲ス者ニシメ約四十五度傾ケル肩
頭(Ridge)ヲ流水ニ面セシムルヲ常トス其上ニ平冰片滑上シ自家ノ重ニテ
破碎スルナリ此碎冰具ノ例ハ第二百四十九圖ノ維底利橋ノ撮影ニ示セリ
木製碎冰具ハ其保護スヘキ橋檻ヨリ少シク離隔ヲ上流ノ方ニ立ツチ常ト
ス其斜傾肩頭ハ方十二寸若ハ十四寸ノ梁材ニ鐵葉ヲ掩フ者ニテ造レリ其
基底ハ長キ銳三角狀ニ排列シ其尖點ヲ上流ニ向ハシメタル列柱ヨリ成ル
者ニシメ直立材ト對角材ノ強キ架工ニテ肩頭ト接シ架工ハ突出セル横條板
スヘシ

ヨテ氷害ヲ防ケリ

河橋ノ主意ニ付テハテルフォルド及ヒスミイトンニ氏ノ報告書及ヒホスキ
ン及ヒ他氏ノ橋梁篇ナ見ル可シ

○第四百七十四章 人造水道(Artificial channels)通槽(Conduits) 人工水道ヲ設
置計畫スルコ中リ爲ス可クノハ其長_サニ照メ底傾ヲ定メ其速力每秒ニ約一
尺ヨリ少ナカラス(恐クハ泥塗ノ道ヲ埋ムルヲアラン)又毎秒約四尺ヨリ多
カラサル(恐クハ流勢ノ石ヲ掃下シ河床ヲ害スルヲアラン)程ナランヲナ議
スヘシ

人工水道ノ大ナル者及ヒ單ニ開展疏水溝トノ用ウヘキ大小各種ノ水道ノ
全ク鑿開ニ係ル者ニ付テハ第四百七十一章ニ既ニ河水道及ヒ殊ニ其轉側
ニ付テ陳述シタル者ナ毫モ増補スルヲ要セス隄塘上ノ人造土製水道ハ應
ニ運河ノ條ニ論スヘシ
市街ヲ供給ニ用ウル水ヲ運フヘキ水道ニ於テハ水ノ清淨純粹ノ爲_レ并ニ水

道保護ノ爲ニ灰沙ニテ築成セル煉化石若ハ石ニテ遍ニク其裏面ヲ掩フニ常トス又大抵何レニ在テモ殊ニ空氣ノ煙煤多ク或ハ他ノ不潔ナル地方ヲ經過スヘキ者ニ在テハ之ヲ蓋ハソコヲ要ス煉化石及ヒ鬆疎石ヲ用ウル片ハ石灰質若ハ地松香質ノ灰沙ヲ以テ遍ク其裏面ヲ塗布大石若ハ煉化石ノ通槽ノ水路ハ其設ケタル種類及ヒ面積ノ形象ニ於テ最大動水平均深(Greatest hydraulic mean depth)ヲ得ヘキ形ノ者ヲ取ラサル可ラス再言スレハ半圓形、半方形、半六角形ニメ既ニ第四百五十一章ニ論シタル者ナリ永久一定ノ通流ヲ保タント欲セハ其兩邊ヲ追テ連々放水陂頭ヲ造リテ其近傍ニ剩水ヲ放出スル便宜ノ水道アル處ニ置クヘシ隄防ヲ追テ通槽ナ造ルノ必要ナルヰハ宜ク此隄防ヲ薄キ層片ニテ造リ每層善ク撞定シ且爲ス可ンハ石ト土ノ大ナル混合物ヲ含マシムヘシ其廣ハ頂ニテ通槽ノ兩邊ニ四尺ヨリ六尺トシ通槽ノ岸ニ於テ其全廣ナメ水路ノ廣ニ八尺ヨリ十二尺マテナ加フル者ニ等シカラシメ通槽ノ疊石ハ捏土若ハ耐水結成石中

ニ埋没セシム

市街ノ供給ニ於ル如キ恆流ヲ運フヘキ掩蓋通槽ノ最良形ハ圓墻狀ナリ結氷ヲ防ク爲ニ不列レ地方ニテハ深約三尺モ全ク土ニテ覆ヒ其上ニ草皮ヲ着ク此カ隧道ノ狀ヲ爲シ深キ鑿道ノ中ニ在テ之ヲ土ニテ覆フヰハ其強弱ナ第二百九十七章甲ノ原理ニテ規正スヘシ

今猶執行セル最大圓墻狀通槽ノ一ハロチ、カトリイン水工ノ者ニメ其全徑八尺アリ

掩蓋通槽ハ隧道ノ如ク楞格アル通氣井狀坑ヲ備ヘ亦之ヲ其修繕ノ爲ニ人ヲモ通スル程ニス

暗溝ニ於ル如ク流勢ノ變化甚シキ者ハ下端小ニシ卵狀ナル者ヲ撰用ス通槽中近時發明ノ者ハリチャルドソン氏ノ者是ナリ此ハ鐵葉ノ圓墻ニ灰沙ニテ煉化石ノ裏ヲ着タル者ナリ此法ハ物料ノ數ヲ節制メ大ニ強健安定ナル大通槽ヲ造ルニ適ス

○第四百七十五章 水道ノ連合。一雙ノ水道ヲ連子テ一ト爲スニ中リ爲ス可シバ其中心線ヲ其交點ニテ相觸ル、一雙ノ曲線若ハ曲直線トナシ又交點ニ於ル角ヲ避ケルト能ハスシハ務メテ銳角ト爲ス可シ此原則ハ本水道ヨリ支派ノ岐分スルニモ水管及ヒ自由水道(Free channels)ニモ應用スヘシ

○第四百七十六章 水道橋(Aqueduct bridge)ノ機道(Viaduct)ニ異ナル所ハ只常道若ハ鐵道ヲ受ケスノ通水槽(Water conduit)ヲ受持スルニ在リ而シ其造成ノ機械的原理ハ曾テ此書ノ第二編ニ説明セサル者ニ涉ルコナシ

通水槽ハ他ノ構造ト同物ナルヲ常トス例ヘハ石造ノ水道橋ニ於テハ通槽ヲ捏土塊若ハ結成石塊中ニ埋没セル疊石ニテ造リ穹窿上ニ安シ穹肩外壁ノ間ニ圍ムナリ

シムブソン氏ノ學薦セル鍊鐵水道橋ノ近時ノ例ニ於テ水道ヲ橢圓截斷面ノ板鐵製管狀帶梁ノ如ク造成シテ自テ支持スル者ト爲セリ此例ニ於テ管ノ内部ヲ滑澤ニシ流水ニ汚穢物ヲ含マサラシム丁鐵ノ牢固脇材等ハ皆外

管狀水道橋(Pipe aqueduct)ハ尙後ニ記載スヘシ

○第四百七十七章 水管。水管ノ全徑ハ鉛直傾斜(Vertical declivity)ト所計最大放出トニ照シ第四百五十章ニ解明セル規則ニ隨ヒテ定ム大量ノ運水ニ用ウル水管製造ニ首モニ用ウル物量ハ陶器及ヒ鐵ナリ

壹 陶管ハ其組織ノ性質種々ニ赤煉化石ノ如キ鬆疎物ヨリ水ヲ密閉スル爲ニ礮光料(Glare)ヲ施シタル堅硬密實ナル物料マテ變ス其全徑モ亦種々ニメ二寸ヨリ殆ト三尺マテ長サハ一尺ヨリ三尺マテナリ硬種ノ者ハ著ク粘力アリテ水ノ高柱ノ死壓力ヲ負フニ堪フ然レニ銳キ打擊及俄然ノ激動ニ由テ容易ニ破碎ス故ニ高壓力ノ迸發シ其損傷及ヒ不便ヲ起ス程ノ位置ニ在ル者ニハ之ヲ直接セシム可ラス此ニ由テ首モニ之ヲ用ウル處ハ疏水ノ爲ニ用ウル掩蓋小通槽ナリ其接際ハ塞栓及注管狀(Spigot and faucet form)ヲ尤モ通常トス而メ止ニ得サレハ灰沙或ハ鑲脂性接着料(第一百三十四章)ヲ以テ

水密拒別法、放置及抗擧ノ容易ナル爲ニ甚便益ナル木材接際是ナリ水管ノ諸長(Lengths)、皆素撲ノ空圓壩コメ木材ハ一雙長ノ隣接端ナ合ミ且略嵌合スル者ナリ此材時トメニ個ノ半圓狀ノ半箇ヲ爲シ時トメハ毎管各一端ノ下半ニ半注管ヲ有シ隣接管ノ端ハ此注管上ニ安シ半材ナ上ヨリ置キ接際ヲ完成ス屈曲及ヒ銳角接合片アリ又直角接合片モアレ此ハ曾テ用ウルトナシ

貳 鑄鐵管ハ溫和強韌ノ鑄鐵ニテ造ル可シ(第三百五十三章ナ見ニ)大ニ注意ノ正シク之ヲ模形シ其厚ナメ周圍盡ク平等ナラシム各管皆槌ニテ之ヲ打鳴シ氣泡及ヒ瑕玼ノ有無ヲ驗シ又所計最大作用壓力ノ二倍ノ者ニ直接セシメ其強弱ヲ證ス

鑄鐵ノ水管ハ二寸ヨリ四尺マテノ種々ノ全徑ニ之ヲ造ル

水平ニノ模型ニ入レ且鑄造スルヲ常トス其沙心(Sand core)ハ突出齒アル強横杆ニテ之ヲ支持スルナリ然レニ精細且強健ノ點ニ於ル利益ハ鉛直ニシ

之ヲ鑄ルノ法ヨリ來ル其注管狀ナ下ニシ素模端ナ上ニススラット法テワット法ス舉薦セセルノ其上端ニ長サチ增加ノ之ヲ鑄造ス此ハ頭首(第三百五十四章)ノ用ヲ爲シ全體ナ下方ニ壓縮シ且氣泡ヲ之ニ收ム此頭首ハ後ニ斬去スルナリ

設ケタル作用壓力(其無難乘子ハ六ナリ)ニ抵抗スヘキ水管ノ厚サチ算スル規則ハ第百五十章(二)ノ方程式ニ與ヘタリ鐵ノ壓力及ヒ粘力ハ每方寸ノ斤數ニテ表ス然レニ之ヲ水ハ尺數ニテ表スルヲ尤モ便宜トス左ノ規則ハ即チ是ナリ

厚_サ
全徑
12,000
(1)

然リト雖鑄造ノ難キ及ヒ屢外ヨリノ激動ヨリ至嚴ノ拉張ヲ鐵管ニ起スカ爲ニ屢此規則ニ與ヘタル者ヨリ鑄鐵管ノ厚ナ著シク大ナラシムヘキ事實ノ爲ニ起レル制限アリ左ノ經驗上ノ規則ハ尋常實地ニ於テ鑄鐵管厚薄、制限ヲ甚精細ニ表スルナリ

、鑄鐵管、ノ厚薄、必シモ其内徑ト、一寸ノ四十八分ノ、一トノ間ノ中比例(Mean Proportional)ヨリ減ス可テス。

實ニ如何ニ小ナルモ一寸ノ八分ノ三以下ナル厚ヲ用ウル、稀ナリ。

鑄鐵管ハ種々ノ長サニ造ルト雖最モ通用ノ者ハ次長ノ素樸端ヲ受容スヘキ各長一端ノ注管狀即チ凹窩ヲ除キテ九尺トス注管狀ハ管重ニ二十分ノ一ヨリ十分ノ一マテノ重サナ加フ接際ハ時トソ溶鉛を流シ時トソ素樸端ト注管ト精合スル程ニ旋盤ニテ削造シ丹(Red Lead)ニテ之ヲ塗リ水ヲ密閉ス後法ハ容易ニメ迅速ナリ然レニ前者ハ多量ノ縮張ニ順ヒ且地上ノ不同要定ニ順フナ許ス是レ安全ノ點ニ於テ益アリ。

參 鑄鐵管ノ最良防銹法ハ瀝青(Pitch)ヲ布クニアリ内外共ニ之ヲ用ウレハ此ニ由テ幾多カ鐵ノ氣孔中ニ入り甚固ク粘着ス又此被覆ハ著シク水ノ摩擦ナ減ス。

肆 水管ノ能ク抵抗スヘキ最大作用壓力ヲ算スルニハ管中ノ障礙ニ因ス

ル水流动然ノ過止ニ備ウル爲シ水ノ運動ノキ起レル動水、壓力(第四百四十六章)ノミナラス給水ノ管ニ入ルノ本源ナル溜水處ノ頂水準以下ノ全深ニ歸スル靜水、壓力ヲ算入セサル可テス。

伍 最急放出間ノ頭首減失ハ此卷ノ第一款ニ説明セル原理ニ由テ所計水管ノ進路中連々ノ諸點ニ於ル者ヲ算シ以テ假傾斜ノ線(Line of virtual declivity)ヲ定メサル可ラズ此線ハ水管口片直上ノ點ニ於テ溜水處ノ頂水以下管中流水ノ速力ト口片ノ摩擦力トニ相應スル頭首減失ニ等シキ深サノ處ニ始マルナリ此線ヲ定ムルノ目的ハ水管ノ水準ヲ設置スニ其一分モ此線以上ニ登ラサラシムルコト保スルニ在リ此規則ヲ用ウルノ理由ハ此線ヨリ高マレハ管中諸點ニ於テ水ノ流ル、キ壓力ガ蒙氣ノ壓力ヨリ減シ(一分ノ空處)アリト云チ以テ常ニ説示セル事實ナリ第四百四十三章ヲ見ヨ此カ爲ニ撒布セル狀ニテ水中ニ含メル空氣カ水ヨリ遊離メ氣泡トナリ不時ニ管ノ最高部ニ聚積シ水ノ流通ヲ妨グルニ至ル

斯ノ假傾斜線以上ニ高マレル水管ヲ曲注管(Siphon)ト名ケ時々管頂ヨリ空氣ナ放盡スルニ非サレハ斷エス水ヲ運送シ難シ

空氣ハ水管ノ頂ニ集マリ假傾斜線以下マテモ及フト雖其壓力興起メ蒙氣ノ壓力ヨリ大トナルキハ容易ニ飛散ス氣閘ト名クル圓壩狀ノ小受器ヲ水管上斯ノ如キ頂點毎ニ置キ以テ空氣ナ集メ時々合貢ヨリ之ヲ放出ス此合貢ハ或ハ臨時ニ手ニテ之ヲ開キ或ハ動水壓力ニ等シキ重體ヲ負ハシメ以テ自然ニ働カシム

陸 水管ノ波狀線中最下點ニ汚穢物集マルヲ以テ時々整淨嘴若ハ整淨合貢ヲ開キ之ヲ放出セサル可ラズ

漆 水管ト連用スル滑送合貢(Slide-valves)複打合貢(Double-beat-valves)及ヒ他ノ合貢及ヒ活嘴(Cocks)ニ付テハ主動力手簿第百十六章及ヒ第百十九章ヨリ第百二十三章マテナ見ルヘシ

扒 鐵葉水管ノ瀝青ニテ裏面ヲ覆フ者ナ近時佛蘭西ニテ用ヰタリ

◎第四百七十八章 水管路(Pipe-track)水管橋(Pipe-aqueducts)宜ク注意メ牢

固ナル基礎上ニ水管ナ居エ且結冰作用ヲ防クニ足ル程ノ深^サ即チ不列甸ニテハ約二尺若ハ三尺マテ之ヲ覆ハサル可ラズ

水管ノ谿谷若ハ水道若ハ交通線ヲ渡ルキ水道橋ヲ用ヰテ地上ニ之ヲ運フヘキコアリ此ハ或便宜ノ製造法ナル橋ナルモ可ナリ或ハ單ニ一連柱上ニ直ニ水管ヲ置キ外面ニ木材若ハ他ノ寒熱ヲ防クヘキ不導物料ノ鞘ヲ被ラシムルモ可ナリ展張ノ廣キ水管橋ニ於テハ直ニ水管ヲ繫鉗穹窿ヲ爲サシムルナ得ヘシ

話聖東水工ニ此例アリ合衆國工師ノゼネラルメイクスノ計畫スル所ナリ穹窿ノ展張二百尺ニソ全徑四尺ノ平行鑄鐵管二道ヨリ成ル平等荷力ヲ受ケタル穹窿ノ起初ニ於ル全計排擠ハ左ノ常法ニテ算スヘシ展張每尺ノ荷力×頂點曲度ノ半徑ノ尺數×起點傾度ノ正割此ヨリノ水ノ負擔セル排擠力ヲ導クヘシ即チ

冰ノ壓力×冰時ノ破壊回数

水管ノ鐵ノ負擔スヘキ排擠力ハ此殘餘ノミ實地ニテ穹窿狀ハ冰カ荷力ノ一部ヲ負擔ス

穹狀水管ナメ道路ヲ負ハシムヘク造ル所ハ分荷力即チ運送荷力ヨリ生スル逼迫全ク冰管上ニ落ツヘシ其強度ハ第三百七十四章第壹項ニ鑄鐵穹狀助材ヲ論スルキ説明セシ如ク第百八十章ノ設題第肆第伍ノ公式コテ算スヘシ

結氷防禦ニ關セル木製裏面ハ厚約三寸ノ檻材ノ桶板ヨリ成ル之ヲ以テ各管ノ内部ナ圓鑄狀ニ掩フナリ此ハ乾濕交換セスメ常ニ濕フチ以テ外鞘ヨリ永ク持久スルコト證スヘシ

○第五款 薦水系(Systems of drainage)

○第四百七十九章 陸地疏水一般ノ原則 疏水法改良ノ目的ヲ以テ地方ヲ検査スル工帥ハ該地ノ想像廣狹及ヒ高低其降雨及ヒ第四百五十六章七

章八章及ヒ第四百六十七章ニ分類シタル如ク其河水ノ進路大小水準放出等ノ報告ヲ要ス場合ニヨリ疏水系ニ由テ運去スヘキ水カ該地ヲ圍メル岡陵ニテ經界セル現明ノ聚水地ヨリ來ルヤ或ハ其若干ハ全ク或ハ幾分カ此岡陵下ニ聚水地ナ有スル鬆疎地層ナ經テ該地ニ運ヒ來ルヤノ疑問ニ注意スルノ必要ナルアリ

一地方ナメ疏水ノ一事ニ付テ十分ノ狀ト爲サンニハ郊外疏水溝ノ放出ヲ直接ニ收受スル支溝ノ水ノ高低ハ恒ニ平地ノ水準ヲ下ルコ三尺ナラサル可ラス此水準以上ニ登ルトキハ其表面以下或ハ以上ニ在ルニ隨ヒ浸漬地(Awash)若ハ漲溢地(Elooded)トナル

水道ハ皆其滿水ノキ之ニ落ツヘキ支流ノ流シナ障礙シ或ハ浸漬地ト爲ス程ニ高ク水準ヲ上ラシメスソ此水ノ流入スルニ隨ヒ速ニ收受ソ盡ク之ヲ放出スルニ足ル程ノ面積及ヒ傾斜ナラサル可ラス

此狀ヲ遂クルコノ必然成リ難キキハ右ノ論意ヲ取テ此法ニ遠カルコト務

メテ小ニシ其間を務テ短クスヘキコト見倣スヘシ

○第四百八十章 疏水改良ニ關スル疑問 一地方ノ疏水法ニ缺點アリト
見ルキハ工師概々此缺狀ノ原由ト改良ノ方法トニ付テ左ノ疑問ニ注意セ
サル可テス

壹 賽水處ヲ造成メ現在ノ漲氷ヲ如何ノ狀ニ如何ノ大ニ減小スルヲ得ヘ
キヤ

貳 水道中棚岩若ハ他ノ淺處、狹處、島嶼、計畫惡キ破頭橋梁等ノ如キ、除キ得
ヘキ障礙アルヤ如何ノ方法ニテ之ヲ除クヘキヤ此中ニ改良セル計畫ニ隨
ヒ破頭橋梁ヲ改造スヘキ疑問ヲモ含有セリ

參 水道ニ缺損アリテ其床安定ナラサルヤ障礙ヲ生スヘキヤ此不安定ナ
如何ノ防クヘキヤ

肆 大河ニ落ツル小流ニメ傾斜過度ニ少ナキ者ニ於テハ其落口ヲ取除キ
大流ノ底部ニ至ラシムル程ニ小流ノ進路ヲ轉側メ此斜勢ヲ増シ得ヘキヤ

伍 水流ノ過度ニ回轉セル進路ヲ轉側ニテ改良スヘキヤ若又其流ノ水道
ヲ改良スヘキ事件ノ偶然ニ起ルキハ之ヲ現存ノ水道ニ行フナ最良トスル
ヤ回轉ノ問題ニ關係ナキ新水道ヲ造ルヲ最良トスルヤ

右ノ諸疑問ハ皆既ニ此卷ノ第三四款ニ論シタル事件ニ關スト雖左ノ疑問
ハ後ノ諸章ニ論スヘキ主旨ヲ含ム

陸 支溝ハ十分ニ放出スルノ容量ナルヤ

漆 此水道ハ低ク且大ナル水道中ニ流下スル漲水ノ速度ヲ適度ニセハ如
何ノ點マテ假溜水處ノ用ヲ爲シ得ヘキヤ

扒 漲溢スヘキ河ニ接スル陸地カ如何ノ點マテ溜水處ノ性質ニテ働クヤ
又此陸地以下ノ河ノ部分ニ此作用ヲ防キ又ハ減スル効用アリヤ

玖 水道ノミノ改良ニテ能ク疏水法ヲ改良スルニ足ルヤ又此ニ反メ漲水
ヲ一定界ニ制限スル爲ニ隄防築造ヲ議スヘキヤ

○第四百八十一章 支溝ノ放出容量 降雨カ直ニ地面ヨリ諸溝ニ落ルノ

道ヲ求ムレバ各溝其最急降雨ノ時間ハ短ナルモ其來ルコ必然ナル者ヲ放
出スルニ足ル程ノ大小廣狹ナ有セソコチ要ス可シ左ノ所記ハ不列甸ノ最
急降雨ニ於ル者ニノフイリップス氏ノ著書中ニ在リ而メ降雨ノ最大比例カ所
算ノ時限ノ増スニ隨ヒテ如何ニ減スルヤチ解明ス。

時限	降雨ノ全深	降雨ノ比例	一時間ノ寸數	
			寸數	時限
一時	一	一	一	一〇
四時	二	二	二	〇五
二十四時	五	五	五	〇二
	殆			

然リト雖壤土カ其組織ノ爲メ若干ノ點マテ溜水處ノ如キ作用ヲ爲シ第四
百五十六章ニ述ル如ク降雨ノ一分蒸氣ト爲テ飛散シ植物ニ吸収サル、者
ハ總テ溝外ニ保チ其餘ハ迅速アレ由漸次ニ疏水溝ニ放出ス郊外疏水ニ於
ル支溝ハ某時限ニ來ルコ明白ナル最大有益降雨ヲ平等ノ比例ニテ能ク放

出スル程ニ造ラサル可ラス此時限ハ其壤土ノ受留性多キニ隨ヒ愈長キナ
リ耕植地ニ於テハ大抵二十四時ハ十分ニ短時限ト見做ス可シト言ヘルハ
信ス可キカ如シ故ニ郊野ヨリ直ニ水ヲ收受スルノ各溝ハ二十四時間ニ二
十四時間ノ最大有益降雨ヲ能ク放出スル程ナルヘシ急峻ナル岩石地ニテ
ハ此時限ヲ短クセサル可ラス大抵ノ場合ニ於テハ四時間ヲ以テ信スヘキ
者トス然レニ此時限ヲ確知スヘキ最良法ハ降雨ト疏水溝ノ放出トヲ實驗
メ比較スルニ在リ

○第四百八十二章 水道及ヒ漲溢地ノ溜水處ノ如キ作用 河水ノ一部ノ
尋常水面ト漲水面ノ間隔ノ積ハ其全ク河ノ兩岸ノ間ニ在ルト一部ハ兩岸
ノ間ニ在リテ一部ハ漲溢ヲ受クヘキ陸上ニ及フトニ論ナク漲雨止ミ過越
テ水漸次ニ流レ去ルマテノ間ダ河ノ此部分ニ由テ疏水スル地方ヨリ漲雨ハ
時限間ニ供スル水ノ全量カ同時限間ニ能ク放出スヘキ最大量ニ越エタル
水量ヲ容ル、ノ溜水處ヲ爲ス此溜水處トナルヘキ餘地存スルカ故ニ漲雨

等ノ時必要ナルヨリ放出容量少ナキ水道ニテモ事足ルナリ故ニ或ハ漲水面ヲ低下シ水道ヲ改良シ或ハ隄防ヲ築キテ其地ヲ狭窄シ此溜水餘地ヲ縮小セハ宜シク注意ノ該處ノ地方以下ノ水道ノ放出容量ヲ増加シ相當ノ廣度ナスヘシ然ラサレハ此地方ノ漲溢地ヲ減少スル爲ニ他ノ下流地方ニ增加スルヲアルヘシ此ハ第四百七十章ニ述ヘタル河流改良ノ工事ハ下ヨリ上ニ進マサル可ラスト云ヘル規則ニ於ル理由ノ一ナリ

○第四百八十三章 河川隄防 水道ノ改良ニテ河流ニ接スル陸地ノ漲溢ヲ十分ニ防クヲ能ハサルキハ隄防ヲ築キテ可ナリ此類ノ隄防ノ進路及ヒ地位ヲ定ムルニ中リ前章ニ陳述セル「河隄間ニ漲溢ノ爲ニ十分ノ溜水餘地ヲ残ス」ノ原則ニ注意セサル可ラス場合ニヨリ天然ノ河岸ニ密接シ隄防ヲ築クモ猶溜水餘地アルヲアレニ概ノ廣闊ナル空地ヲ残サンコト商量スヘシ又河流カ蛇形ノ進路ヲ取ルキハ大抵之ニ從フコナリ回轉セル河流ヲ圍ム程ニ谿谷ノ尋常進路ヲ追テ隄ヲ築ケハ十分ノ溜水餘地ヲ得ヘシ而ソ斯ク

スレハ唯溜水處ヲ爲スノミナラス漲水放出ノ爲メ廣ク且直キ水道ヲ爲ス」本流ニ流入スル潔河(Tributary stream)ニハ概ノ支隄ヲ要ス本隄ニ潔河ノ間隔ナクノ長距離ニ及フ者ハ本隄ヨリ轉側ノ「地臂」(Land arms)ト名クル支隄ニテ屢數分ニ分ツコアリ其目的ハ本隄ノ間ニ破壊ノ禍アルキ漲溢ヲ制限メ廣ク及ホサ、ランカ爲ナリ此地臂ハ概ノ各別ナル借有地(Holders)ノ經界線ニ從フナ常トス

各本隄ノ背後ニ平行メ「背溝」アリ此ヨリ掘取セル物料適當ノ者ナレハ築隄ニ用ウ此背溝ハ隄防ニテ保護セル土地ノ疏水ニ用ウル水道ノ用チ爲スノミナラス河ノ漲漫ノ狀ナルキ此疏水ヲ集ムル瀦溜處ノ用チモ爲ス此故ニ其大小ナ此ニ由テ規正スヘシ背溝ノ水ハ隄防ヲ横貫シ河水ノ反流ヲ防ク爲ニ外開朵垂合貢(Elap-valves)アル一列ノ諸管ヲ經テ河(其水面十分ニ低ケレム)ニ放出ス此合貢或ハ鐵ニテ造リ或ハ木ニテ造ル尤モ有効ノ者ハ硫性抹紙膠(Vulcanized Indian-rubber)ノ朵垂ニテ蓋ヘル鐵楞若ハ鑽通板ヨリ成ル設ケ

タル出路ヲ經テ設ケタニ集積水ノ背溝ヨリ放出スル時間ノ推算ニ付テハ

第四百五十五章ヲ見ルヘシ

隄防ハ深サ一尺内外ノ層段ニテ撞定セル粘土ヲ以テ之ヲ造ル高低適宜ニソ大壓力ニ直接セサル者ハ一ニ一半或ハ一ニ二ノ斜面ニテ可ナリ強キ波濤ヲ受クヘキ者ナレハ外面ヲ石裝ニシ或ハ他法ニテ河隄(第四百六十九章)ノ如ク保護ス其餘ノ處ハ草皮ヲ以テ掩ヒ喬木灌木籬籬ヲメ此上ニ生育セシム可ラス

○第四百八十四章 潮水排泄ハ陸地ガ尋常潮水ノ干潮標以上ニ在リ或ハ高潮標以下或ハ其排泄スヘキ水カ潮ノ或狀ノ時ノミ放出シ得ル程ニ此高潮水準ニ近キ時ノ排泄ナリ此ノ如キ陸地ハ隄防ヲ用井テ海水ノ漲溢ヲ禦ク請フ之ヲ左ニ論セン

此種ノ最良疏水法ハ交溜水處トナリ水道トナルヘキ運河ヲ遍ク之ニ蔓延セシムルニ在リ此運河ノ頂水準ハ支溝ニ十分ノ傾斜ヲ與フル程ニ定ムヘ

シ其低水準ハ小潮(Neap tides)ト干潮(Low water)ノ水準ヲ出ツルヲ其昇登ノ十五分ノ一ナルヘシ運河中此両水準間ニ含メル部分ハ溜水餘地ナリ此餘地ノ長短深淺ハ如何様ニモ定ムヘキヲ以テ此二水準間ノ中間ノ廣サハ常ニ一潮時間ニ集マレル排泄水ノ最大量ノ溜水處トナスニ足ル程ニセサル可ラズ運河ノ深サハ少ナクモ干潮ノ一時前ヨリ一時後マテノ間ニ此全水量ヲ放出スルニ足ル程ニ爲サ、ル可ラス此ニ於テ流出ハ平均速力ハ運河ノ全長ニ於テ満干潮水準間ノ高サノ傾斜ニ相應スル速力ニ約等シク又兩潮ノ中央水準マテ登充スル片ハ其動水平均深ニ等シキ者トス運河ノ外端ハ直ニ之ヲ開ケハ其全廣全深ヲ投出シ得ヘキ大漲門ヲ具ヘ或ハ潮隄ヲ越過シ頂ヨリ大氣ヲ放盡スル適當ノ裝置アル大曲管ヲ列ス(卷末ノ本章ノ附記ヲ見ニ)

○第四百八十五章 抽水器ヲ用ウル疏水法ハ廣ク高潮標以下ナル陸地殊ニ和蘭ニ於テ之ヲ用ウ往昔ハ風車ヲ此目的ニ用ヰタリト雖方今大ニ蒸氣機關ヲ以テ之ニ換ヘタリ此法ニテ疏水ヲ導ク法ノ尤モ儉節ナル者ハ最大漲

水ニ適スル溜水餘地ヲ備ヘ平等ノ速度ニテ断エス抽水器ヲ具フルニ在リ機關ノ修繕及ヒ偶然ノ阻止ニ備フル爲ニ常動機關ノ半力ヨリ全力マテニ等シキ機關ヲ預備スヘシ

○第四百八十六章 市街疏水 市街疏水系ニ用ウル平面圖ハ他工事ノ解明ニ用ウル者ヨリ表尺大ニメ圍邊線ノ密邇セント要ス(第五十九章ヲ見ヨ)此カ爲ニ準備スヘキ放出量ハ市街ニ占有セル瀦水盤ノ自然疏水ニ加フルニ人工ニテ市街ニ運ヘル用水供給ヲ以テスル者ナリ

市街ノ降雨ハ大抵立地ニ暗溝中ニ流入スルナ以テ其大小傾斜ハ暫時ニ最劇降雨ヲ放出スルニ適セサル可ラス此降雨ノ深ニ毎時一寸ト算スヘキヤ半寸ト算スヘキヤ首唱者ノ定ムル所ニ由テ異ナリ

諸暗溝系ニ由テ聚ムルノ後ニ至リ市街疏水ノ整治法ハ化學及ヒ生理學ノ疑問ヲ含ムヲ以テ此書ニ於テハ之ヲ論スルヲ能ハス

○第四百八十七章 暗溝 即チ市街ノ疏水本溝ハ第四百七十四章五章ニ説

明論及セル原則ニ隨意計畫設置造成セル地下煉化石造ノ穹窿狀通槽ナリ其強弱ニ付テハ第二百九十七章甲ヲ見ル可シ不列甸ニ於テ之ニ撰用セル截斷面ノ形ハ下端ノ小ナル橢圓形ナリ掃淨修繕ノ爲ニ人ノ能ク入ルヘキ程ニ何レノ暗溝モ其廣二尺ヲ減ス可ラス

流下速力ハ每秒一尺ヨリ少カル可ラス又每秒約四尺半ヨリ多カル可ラス
街巷ノ污水ヲ暗溝ニ排泄スルヲニ付テハ第四百十七章ヲ見ルヘシ暗溝中ニ掃入セル泥ノ多キカ爲ニ特ニ其堆積ニ由テ障碍ヲ受クヘシ激流(Flushing)即チ閃去(Flashing)ト名クル手術ニテ之ヲ掃去ス其法先ツ木製ノ假堰ヲ停滯物アル處ニ置キ以テ多量ノ水ヲ聚メ急ニ之ヲ取リ外メ停滯物ヲ整淨シ去ラシムルナリ

街巷ノ水道ヨリ暗溝ニ通スル水管及ヒ戸々ヨリ通スル者モ暗溝ヨリ汚氣ノ洩ル、チ防ク爲ニ合貢若ハ反曲管ヲ用ヰテ「遮蔽」(Trap)スヘキナ以テ或ハ適當ノ洩氣筒(Chimney)ヲ築キ或ハ現存ノ洩氣筒ヲ暗溝ト連子テ此汚氣ノ

洩ル全隧道ヲ開カサル可ラス暗溝中、新鮮氣ヲ通スル路ヲモ要シ又遮蔽戸(Trap doors)ヲ具ヘタル地下口ヲ造リ人ナシ此ニ至リ得セシムヘシ「側溝」(Side trench)及ヒ「地下道」(Subway)ニ付テハ第四百二十一章ヲ見ルヘシ

○第四百八十八章 疏水管。疏水ニ用ウル陶器管ハ第四百七十七章ニ分解セリ市街疏水ニテハ首ニ之ナ戸々ヨリ及ヒ隣接地ヨリ本暗溝ニ通スル支溝ニ用ウ其全徑ハ放出スヘキ冰量ニ隨ヒ四寸ヨリ十八寸マテナルヲ常トス何レノ場合ニ於テモ四寸ヨリ小徑ノ疏水管ヲ用ウ可ラカ停滯物ノ成形ナカラシメンカ爲ニ皆務メテ每秒四尺半ノ流下速力ヲ保スル程ノ傾斜ニテ整置ス其當然ノ水準及ヒ傾斜ヲ推算ニテ定ムルキハ大ニ注意ノ此水準及ヒ傾斜ニ正シク置クヤナ見サル可ラス管徑愈小ナレハ此正シキ効果ヲ見ル。愈難シ障碍ハ連合際ニ起ル。尤モ多キ者ナリ此ヲ曲ケ或ハ銳角ト爲スニ於ル要件ハ既ニ記載セリ然レニ屈曲連合若ハ銳角連合ト雖時トメ停滯物生スルアリ而メ此良好安全ノ保護ハ之行ヒ得ヘキ水準ナレハ

此連合際ヲ殆ド水平面ニ置カヌヲ鉛直ニ或ハ横方ニ傾ケテ置クニアリ反曲管ノ氣蔽(Air-trap)。暗溝ヨリ疏水管ヲ經テ屋内ニ惡氣ノ入ルヲ防ク者ニメU字形ノ管ナリ其曲レル下部ニ水停住シ惡氣ノ通過ヲ防ク此遮蔽ノ効力ヲ保スルニハ暗溝ニ惡氣ノ洩ルヘキ洩氣筒ヲ立ツルニ在リ然ラサレハ惡氣其壓力ヲ以テ管内ノ氷ニ推入スルニ足ル者トス

○第六款 給水系(Systems of water supply)

○第四百八十九章 灌溉。一地方ノ灌漑ニ要スル水ノ供給ハ灌漑地一匁ニ付每秒一尺立方ノ。一三ヨリ〇〇八マテナルヲ見ル而メ此ハ溜水處ニテ準備シ或ハ河ヨリ水ヲ轉側スル爲ニ陂頭(第四百六十章第四百七十二章)用井ヲ準備スヘキ需要ナリ此水ヲ分送スル水道ハ務メテ陸地ノ大面積ナ管領スル爲ニ最高ノ水準ニ於テ之ヲ通ジ每秒一尺ナル極少速力ヲ以テ成立セシムヘシ其大小斜勢ハ此卷ノ第四款殊ニ第四百七十四章ノ原則ニ隨ヒテ造成ス可シ屢之アルカ如ク此水道カ土隄ノ間ヲ行ク片ハ各隄其中

心ニ深二尺ヨリ三尺マテノ鎧直垣土壁アラサル可ラス又隣頂ノ廣サハ四尺
ヲ減ズ可ラス

灌漑河ヨリ借有地マテ水ノ特別供給法左ノ如シ則チ該河ノ一邊コ於ル水
櫃ニ開門チ經テ水ヲ給ス此中ノ水ハ其開門ノ開閉ヲ規正メ始終同一ノ水
準ナ保タシメ水櫃中常頭首ノ下ナル常大ノ方口若ハ圓孔チ經テ此ヨリ供
給スルナリ供給スヘキ水量ヲ變化スルニハ孔口ノ數ヲ變化、其大小及ヒ
水ノ放出ニ感スル頭首ヲ變化ス可カラス

○第四百九十章 市街給水 水量ニ關メ需要ノ算定 市街ノ水ノ供給ハ
極量ニテ每人毎日約二我倫ヨリ六百我倫マテノ間ナリ(ゴルドン氏土木書)
一ハ供給ノ充足一ハ費用ノ儉節并ニ適宜ノ耗失總計トニ注意メ興セル市
街水工ニ於テ左ニ舉ル所ヲ衆民ノ用井盡スヘキ水量ニ關シ習俗異ナル人
民中每人毎日ノ眞需要ノ公平ナル推算ト認テ可ナリ(ゼ、エム、ゲエル氏ノ實
驗ニ由テ改良シタル者)

家裡ノ用途ニ用ウル者	毎日ノ我倫數		
	最少	中等	最多
街巷潑水、消火用、泉水供給	七	一〇	一五
通商及製作	三	三	三
要用ニ消費スヘキ全計	七	七	七
耗失 精細ナル章程ノ下ニテ 例ヘハ	一七	二〇	二五
需要全計	二	二	二
供給寛大ナレハ其用チ増加シ且同事ニ異種人民中每人日々ノ消費ヲ尙殆 同齊ナラシムルノ勢ヲ致ス故ニ人民習俗ノ此ノ如キ改良ニ着目スレハ前 ノ需要計算ノ最大量ヨリモ稍多量即チ耗失ヲ務メテ十分ニ禦クト假想メ 毎人毎日約三十我倫ヲ取ルヘキ新水工ノ企謀ヲ議スヘキニ至ラシム 然リト雖耗失ニ趣ク水量ハ用具ノ造成惡キト注意ナキトニ由テ屢々前算	一九	二二	二七二

ニ於テ計セル量ヲ格外ニ過越ス或ハ其實用シタル量ニ等シキ「非常ナラ
ス」每人毎日實ニ七我倫ヲ實用スル處ニテ十八我倫ヲ耗失セシ例アリ此ノ
如キ耗失ヲ防クヘキ最モ有効ノ方法ハ章程ヲ設ケテ家用ノ用水具ヲ水工
ノ工師若ハ管理者ノ滿意スル程ニ制定シ家裡ノ用途ヨリ他ノ目的ニ要ス
ル者ニハ務メテ斗量ノ水ヲ賣ルノ法式ヲ實行シ(量水儀ニ付テバ第四百五
十九章ナ見ヨ)ト々ニ直接ニ供給スル使用水管中過越ノ壓力ヲ禦クニ在リ
右ニ述ル所ハ毎日ノ需要ニ關ス尙毎時需要ニモ注意セサル可ラス此ハ一
日ノ中チ時ノ異ナルニ隨ヒ變化定リナキ者ニシテ其故ハ首モニ各其家用目的ニ
於ル供給ノ全量ヲ定マレル若干時間ニ引ケハナリ家用目的ニ於ル最急引
水ハ之ヲ不斷ニ保タハ應ニ此目的ニ用ウル毎日供給ノ全量ヲ八時間ニ放
盡スヘキ程ノ比例ナルコナ算定ス再言スレハ家用目的ノ極大毎時需要ハ
中等毎時需要ノ三倍ナルナリ

一切ノ目的ニ應スル最大毎時需要ニ於ル結果ハ之ヲ種々ノ場合ニ於テ中

等毎時需要ノ二倍ヨリ二倍ト三分ノ一ノ間トスルニ在リ

○第四百九十一章 頭首ニ關シ需要ノ算定 街巷本管各道ニ於ル壓力頭
ハ最高樓ニ直接ニ水ヲ供給シ且防火機關ノ助ニ假テスノ最高建築ノ頂マ
テ水ヲ噴出シ得ヘキ爲メ流動尤モ急速ナレハ比屋ノ頂ヲ出ツルヲ約二十
尺ノ高ニ等シカルヘキ者トス

市街ノ種々ノ地方ニ要スル假頭首(Virtual head)定マレハ水源ヨリ該地方マ
テノ假傾斜ハ遍ネク水管ヲ用ウルキハ其地勢ニ隨ヒ務テ平等ニ爲サ、ル
可ラス其距離ハ一分ニ通槽ヲ用ヰ其餘ハ水管ヲ用ウルキハ水管此ヨリ急
ナル假傾斜ヲ有スヘク又通槽ヨリ小ナルノ故ニ以テ其長ニ比例シテ全計
假墜落(Total virtual fall)ノ大股分ヲ有スヘシ之ヲ小ニスル所以ハ其費用其
大サニ比例シ通槽ヨリ大ナルカ故ナリ水管ト通槽トノ墜落ノ分賦ニ於ル精
細ノ規則ヲ定ムルヲ能ハスト雖或良例ニ於テ水管ノ假傾斜ハ通槽ノ真傾
斜(Actual declivity)ヨリ八倍急ニス可シ通槽及ヒ水管ノ放出容量及ヒ造成法

ハ第四百五十章五十一章及ヒ第四百七十四章ヨリ八章マテナ見ルヘシ

高低不規則ニゾ廣袤大ナル市街中其高キ部分若ハ水源ヨリ甚遠キ部分ニ於テ十分ノ壓力頭ヲ與フルニ要スル同一ノ假傾斜ハ之レヨリ低ク又ハ近キ部分ニハ却テ過度ノ壓力ヲ與フヘシ此ノ如キ場合ニ於テ支本管(Branch mains)及ヒ右ノ低近地方ノ分送管ノ過壓力ヲ適宜トナスニハ小出管若ハ負重合貢ヨリ水ヲ通スルカ如キ法ニテ其入口ニ於ル頭首ヲ減失セシムルニ便宜ナル方法ニ因ルニ在リ此後者ハ前者ニ比スレハ之ヲ行フニ精細ノ法ナリ

○第四百九十二章。要酬水(Compensation water)ハ土地及ヒ水磨ノ持主及ヒ占有主及ヒ他ノ市街供給ニ水ヲ轉側シ此轉側ノ爲ニ損害ヲ受ケサル約束セル水源ニ關係アルノ徒ニ擔保セル水ノ供給ナリ然レハ少ナクモ此水工ノ決行以前ニ有益ノ利便アリシ供給ト等シカラシメサル可ラス或ハ否サレハ其缺失ヲ補フノ報酬金ヲ収メサル可ラス此原則ニ隨ヒテ要酬水ヲ土

地占有者ニ准備シ其外ニ市街供給ヲ爲シ之ニ水源ヲ適セシムル無ニノ法ハ曩ニ放棄トナリシ漲水ヲ溜水處ニ貯ヘ且之ヲ漸々放出スルニ在リ(此卷ノ第三款ナ見ヨ)

河流ノ進路ニ於ル土地占有主カ取ルヘキ本分ヲ有スル要酬水ノ毎日供給チ備フルニ種々ノ場合ニ於テ種々ノ原則アリ左ニ舉ル者ハ其中ノ三條ナリ

壹 斗量ヲ確定シ漲水ヲ除キ中等夏時放出ナ之ニ擔保スル(漲水放出ト尋常放出トノ區別ニ付テハ第四百五十八章ナ見ヨ)

貳 制限水全量ノ約定比例(三分ノ一ヲ常トス或ハ其内外ナルアリ)ナ之ニ給與スヘキ

或ハ特別ノ約束ヲ爲スニアリ則チ土地占有主其下流ニテ晝間ニ若干ノ供給ヲ受ケ此カ爲ニ夜間ハ此ヨリ少ナク取ランコト約セル是ナリ
參 特別ノ要酬水瀦留處ヲ造リ集水地ノ一定比例ノ放出ヲ受ケ土地占有

主ニ之ヲ交付シ其管轄ニ歸シ之ヲ辦理セシムルコ

天然水道毎日一定量ノ水ヲ供給スル尋常ノ法ハ水槽ヲ造リ其由テ供給スヘキ一門若ハ數門ノ水閘ヲ用ヰテ其中ノ水ヲ一定ノ水準ニ保チ水頭以下若干ノ處ニ面積形象共ニ一定セル一道若ハ數道ノ出口ヲ造リテ該槽ヨリ水ヲ流出セシムルニ在リ

○第四百九十三章 貯蓄工事ハ溜水處及ヒ其附屬品ヨリ成ルコ此卷ノ第三款ニ分解セシカ如シ所要ノ聚水地ノ廣袤及ヒ溜水處ノ容量ヲ算定スルニハ要醜(第四百九十二章)并ニ市街供給ニ於ル水ノ需要ニ關係セサル可ラス

此種ノ工事ヨリ市街ニ供給スルノ場合ニ於テ最良ノ儉節ハ貯水處ノ地位ヲ撰ヒ水ノミノ重力ヲ用ヰテ市街各處ニ供給スル程ニ通槽及ヒ大本管ヲ計畫スルニ在リ然レニ時トゾ例格ニ入ラサル場合起リテ資本ノ出費ヲ大ニ省減シ殊ニ通槽及ヒ水管ノ費用ヲ省減スヘシ是或狭隘地方即チ市街中

他諸部ヨリ高ク突起セル地方當供給スルニ通槽及ヒ大本管ヲ重力ニテ此狹地方ノ供給ニ要スル大サト爲サスノ抽水蒸氣機關ヲ用ヰテ右ニ比スレハ僅少ノ増加年費ヲ招クニ在リ

○第四百九十四章 泉ハ大抵何モ其水ヲ溜水處ニ貯フルヲ要スル水源中ニ列シ得ル程ニ其放出變化スヘキ者ナリ然レニ人造貯蓄(第四百五十六章)ニ關係ナク殆平等ノ放出ヲ保續セル地下天然ノ貯蓄處ヲ成シタル廣大鬆疏地層ノ出路ナル泉ニ偶然逢着スルヲアリ此ノ如キ泉ノ水ヲ市街供給ノ爲自然ニ流ル、河ヨリ轉側スルヰハ聚水地ノ漲水ヲ溜水處ニ貯ヘ其扶チ假リテ此河ノ尋常夏時流水ヲ其本來ノ體容ニテ保續セサル可ラス

○第四百九十五章 河川工事 抽水法 大河ニシテ其流下スル水ノ體容カ市街供給ニ足レル程ノ量ヲ取リ此カ爲ニ一時減少スルモ其航行或ハ其兩岸居民ノ利益ヲ害セサル程ニ始終大ナレハ貯蓄工事ニ關係ナク市街供給ニ用ウヘシ

此ノ如キ河ヨリ市街ノ供給ニ要スル工事ハ河ノ一分ヲ殆ド常水平ヲ保タ
タル塞水坡頭(第四百七十二章)水ヲ誘入シ或ハ止チ得サレハ抽水器ヲ用
ヰ或ハ他機關ニテ水ヲ上入スヘキ靜定池濾水裝置及ヒ抽水機關ノ十分ノ
設立等ナリ

抽水蒸氣機關ノ造成及ヒ作用ヲ詳説スルハ本書ノ論旨外ナリ然レ左ノ
原則ハ市街供給ニ之ヲ用ウルニ付テハ特別ニ從事スヘキ者トメ之ヲ開陳
ス

壹 其作用スヘキ成功力(Effective power)ハ毎時尺斤(Foot-pounds per Hour)ニテ算
ス是レ毎時供給スヘキ氷ノ重量ニ機關中ノ總頭ノ尺數ヲ乘スルニ在リ此頭
首ニ量ルニハ水槽中機關ニテ引ク所ノ氷ノ水準ヨリ市街ニ於ル十分ノ頭
首及ヒ大本管中十分ノ假傾斜ヲ求ムルニ要スル真高處マテヲ取ルヘシ成
功馬力(Effective horsepower)ヲ求ムルニハ毎時尺斤ニ於ル成功力ヲ一九八〇、
〇〇〇四テ除ス實馬力(Indicated horsepower)ハ成功馬力ノ約一箇ト四分ノ一
ノ方法ナリ

貳 豫備力(Reserve power)ハ動作力ニ等シク或ハ少ナクモ半ニ等シキ者ヲ
準備スヘシ例ヘハ同力ノ三機關アレハ二ハ斷エス動作シ第三ハ豫備トス
參 氣糟(Air-vessels)及ヒ立管(Stand-pipes)ハ抽水器ノ作用間断アルカ爲ニ水
管ガ腐受セル激動ヲ防キ且壓力頭ノ平等及ヒ管内流動ノ速力ヲ保存スル
ノ方法ナリ

氣糟ハ空氣密閉ノ容器ニメ鑄鐵ナルヲ常トス其形象ハ圓鑄ニシテ直立シ
其頭底共ニ半球狀ヨリ下端ニ二孔アリ一ハ入口ニメ水ガ抽水器ヨリ之ヲ
經テ入り一ハ出口ニメ水ガ水管ヲ追テ之ヨリ出ツ其上部ニハ壓縮セル空
氣アリ一ハ漏泄ニヨリ一ハ水中ニ吸収スルニ由テ斷エス僅々減少セント
ス故ニ適宜ノ裝置ニテ時々大氣ヲ壓入シテ其小補給ヲ爲サル可ラス氣
槽ノ壓力變換ヲ適宜ニスル効力ハ左ノ比例ニテ表ス

槽中空氣ノ平均體容：抽水器ノ體容

手塚壓力頭・壓力頭・櫻太鑄鐵

或好實例ニ於テ氣槽ノ容量ハ抽水器ノ容量ノ約五倍ナリ

單立管ハ壓力頭ニ相應スル高サヨリ少シ高ク登リ頂ハ開キタル鉛直鑄鐵管ナリ其底ニ入口アリ之ヲ經テ抽水器ヨリ水ヲ受容ス又出口一道若ハ數道アリ之ヲ經テ水平供給管ニ水ヲ放出ス立管ノ截斷面積ハ其出口ニ等シク或ハ二倍内外マテ變ス其壓力及ヒ流動ヲ平等セシムルト氣槽ヨリ其効大ナルカ如シ其故ハ抽水器ノ一抽(A stroke)ニ相應セル水量ノ迅速進入ニ由テ立管中ノ水面昇登ハ其全高ト比較シ甚僅々ナレハナリ

複立管ハ二枝アリ一ハ抽水器ヨリ水ヲ上ケ一ハ本管ニ水ヲ下ス此二枝頂部ニテ合シ鉛直幹トナリ其上方ハ開展ス此造法ハ斷エス立管中ヲ新鮮ニスルノ効アリ

若干時ニ若干量ノ水ヲ傳フヘキ抽水器ノ活塞ニ要スル大小及ヒ速度ヲ算定スルニ脱失即チ抽水器ガ密閉ノ狀ニ在ルヰ其罅隙ヲ經テ水還流スルヲ

以テ之カ補償ヲ爲ス爲ニ其體容ニ約五分ノ一ヲ加フルヲ常トス然リト雖實驗ヨリノ最モ良工ノ抽水器ニ於テハ實地ニ於テ此脱失ヲ省スルニ及ハサルヲ見ル

抽水器ニテ大量ノ氷ヲ引クノ費用ハ(ロチ、カトリイン)工事ニ由テ廢棄セシ以來數年ニ瓦レル往事ノ哥拉斯^{ゴラス}哥ノ氷工ノ出費計算ヨリ確知セシ如ク大抵正シク一片尼ニテ四十萬我倫ノ氷ヲ一尺上タルノ比例即チ一片ニニテ成功作用四百萬尺斤ノ比例ナリ

○第四百九十六章 水井ハ含氷地層アリテ其中ニ氷ノ沈留スヘキ處ヨリ氷ヲ供給スルノ源ナリ此ノ如キ地層中ノ氷ハ常ニ真傾斜或ハ假傾斜ナ存シ此地層ノ現出部ヨリ河海ニ泄去セシムルノ場處ノ方ニ流ル、ナリ含氷地層カ高處ニ於テ集水地ナ有シ其終末ノ出口ヨリ遠隔ノ地方ニテ不滲入地層ヲ以テ掩ハルレハ假傾斜ノ線其地方ノ地面以上ニ在ルヘシ故ニ此不滲入地層ヲ通ソ井ヲ鑽開若ハ掘開スレハ水噴出昇登ス此ノ如キ水井ヲ^ア

達俺井 [アシラフ] 名ク他ノ場合ニ於テハ假傾斜若ハ真傾斜ノ線ガ地面以下ニ在リ故ニ水夫上ルニ抽水器ヲ用サル可ラス(此ニ付テハ前章ヲ見ヨ)

含水地層ヨリノ大量水ノ昇登ハ常ニ預メ算定スルコ能ハサル程ノ處マテ水ノ水準ヲ壓下スルノ効果ヲ存ス
含水地層ヨリ湧出スヘキ水量ハ其集水地ノ位置及ヒ廣袤ヲ確知シ得ハ第四百五十六章ニ解明セル法ニテ算定スヘシ然レニ之ヲ成シ得テ精密ナルヲ稀ナリ

水井ヲ鑽開若ハ掘開スルヰ概タ表水ノ井水ト混淆スルヲ防クヘシ之ヲ爲スニハ鑽開ナレハ鐵管ニテ其裏面ヲ造リ掘開ナレハ灰沙ニテ疊メル煉化石ニテ裏面ヲ造ル

鑽開及ヒ掘坑ニ付テハ第百八十七章及ヒ第三百九十一章(鑽孔及ヒ井狀坑ノ章)ヲ見ル可シ

○第四百九十七章 水ノ純雜ノ詳論ハ土木學ヨリハ却テ化學及ヒ生理學

ニ屬スル者ナリ然リト雖一般ノ原則ヲ左ニ陳述ス

洗淨、割烹、化學、及ヒ製造ニ用ウル最良水ハ真ノ純粹ニ尤モ近キ者ニメ花崗石片、麻石、及ヒ石板石ニ富メル山地ヨリ流レ來ル水ナリ此種ノ水ハ多量ノ溶解酸素及ヒ炭酸ヲ含ムヲ常トス此ヲ飲メハ身體ニ尤モ有益ニシテ土性鹽ノ混雜セル味ヲ欲セサル人ニ尤モ美快ナリ

水ノ最モ普通ノ礦性雜物ハ石灰鹽及ヒ鐵ナリ之ハ飲料ノ外何事ニモ害アリ石灰鹽殊ニ重炭酸石灰ハ其性質ヲ「硬性」ナリト名クル所以ノ首ナル原因ナリ重炭酸石灰ヲ除クニハ現存ノ重炭酸石灰中ニ含メルト同量ノ石灰ヲ抱合ノ白堊トナリ又重炭酸白堊ニ化ス此白堊ハ溶解セス沈定殘留ノ軟性ノ水トナルナリ此ハ學士クラフケ氏ノ軟水法ナリ水ノ硬性ノ度トハ水一我倫(即チ七萬[グレイン])中ニ溶存セル石灰ヨリ當ニ成形スヘキ白堊ノ「グレイン」數ヲ言フ硬性五度以下ノ水ハ相比ノ軟性ノ水ト稱メ可ナリ十二度

十三度一至レハ確然タル硬水ナリ

直接ニ集水地ヨリ取レル水ハ最モ軟ナルヲ常トス河水ハ此ヨリ硬ク泉水井水ハ諸水中尤モ硬キ者ナリ

耕種地方及ヒ人民多キ地方ノ溝瀆水就中市街及ヒ其近隣ノ溝瀆水ハ解體作用(Act of decomposition)ニ歸セル有機物ヲ含ミ此カ爲ニ身體ニ有害ニ時トノ甚危險ナルヲ以テ宜ク之ヲ避クヘシ

純水ヲ飲ミ純氣ヲ呼吸スル習慣ノ人ノ味神及ヒ嗅神ハ概メ水中雜物ノ性質分量ヲ知ルヲ能ハサレモ其現存ヲ識破スルニ足ルヘシト雖暫ク雜水ヲ飲ミ惡氣ヲ呼吸スルノ癖トナレハ其神モ亦鈍ス

泥炭沼(Peat moss)ノ有色物ハ炭素ト酸素水素トノ和合物ニシテ多クノ製造目的ノ水ニ適セス其分量大ナラサレハ飲料ニ不適當ナルヲアラス大ナレハ其味神ニ不快ノ感動ヲ起ス此物ハ身體ニ有害ナルヤ否ヤハ確定ニ至ラス諸市街ノ人民ハ其存在ヲ酷ニ非斥セリ日光及ヒ大氣ニ久シク觸ルレハ

壤滅ス是必ヤ其炭素ノ酸化スルカ爲ナラン

酸素ノ連續作用ハ水中ノ有機物ヲ解體壤滅ス是則チ原來ノ不純水ヲ純淨スルノ原法ナリ貯水處ニ於テ植物ノ適宜ニ發生シ亦其中ニ之ヲ用ヰ盡ス程ノ動物モ存シテ死亡解體セス且各異種ノ動物中ニ當然ノ平衡ヲ存スル程ナレハ水ノ純淨ニ有益ナリ溜水處中魚類ノ撲滅ハ甲介ノ小動物ナ過度ニ増殖セシムルヲ知ル可シ是魚類ノ資テ生養セシ者ナレハナリ而メ此小動物ノ含メル油液ノ爲ニ嘔吐スヘキ臭氣アル水トナルコ至ル之ヲ回復スル無二ノ法ハ溜水處ニ魚類ヲ復育スルニ在リ

此事ニ點檢報告シ且回復法ヲ發明シタルハ學士エチ、デ、ロゼルスナリ

淺キ溜水處ハ純精ニ益スル者ニ非ス日熱ヨリ生スル水温ノ爲ニ植生ノ發動ヲ過度ニ大量ナラシメ且其枯死解體スル尤モ多ケレハナリ

氷ノ純清事件ニ付テハ千八百五十一年不列旬會社報告中學士アール、アン

ギュス、スマツ氏ノ「市街氣水報告」ヲ見ルヘシ

○第四百九十八章 沈定及ヒ濾過 質水處ハ概メ沈定池ノ目的ニモ應ス此ニ由テ土質物ノ浮遊セル水ヲ澄清トナス河ヨリ抽上セル水ハ概メ一時沈定池中ニ安スルヲ要ス

河水及ヒ聚水地ノ水ハ大抵皆濾過ヲ要ス此ニ用ウル濾過床ハ深約五尺ニ底ニ敷石シ中央暗渠ニ通スル開展接際ノ管狀疏水溝數條ニテ覆ヒタル水檣ヨリ成ル又疏水溝ヲ掩フニ深サ三尺ノ細石一層及ヒ二尺若ハ三尺ノ沙一層ヲ以テス甚徐々ニ且平等ニ沙ノ上面ニ水ヲ放テハ漸々ニ沈下シ中央暗渠ノ疏水溝ニ集マル水濾床ノ面積ハ濾過スヘキ水ガ一定ノ速度ヨリ早く鉛直ニ下ルコナキ程ナルヘシ濾過事業ノ全効ヲ収ムルハ其徐々ナルニ在リ最良記者ノ稱譽セル直降ノ速度ハ一時間ニ六寸ナリ或場合ニ於テ一時間ニ一尺ノ如キ高速度ヲ用井タリ

濾水床ハ十分ニ數ヲ具ヘ甲ノ諸床ヲ用ウル間ニ乙ノ諸床ニテ澄清スヘキ程ナラサル可テス澄清法ヲ行フキ汚穢物ノ全ク集マレル沙ノ上面一層ヲ

薄ク刮去スヘシ

當然ノ濾過法ヲ行ナヘハ啻ニ水中ノ有形雜物ヲ除クノミナラス有機雜物ヲモ酸化セシムレハ之ヲ除ク可シ書末ノ追加ヲ見ヨ

○第四百九十九章 分送水盤(Distributing basens)即チ市街溜水處(Town receiver)

(oris) 最大毎時需要ハ中等毎時需要ノ約二倍ナルコナ第四百九十九章ニ謂ヘリ此ニ由テ一市街若ハ其一分ニ直接ニ供給スル水管若ハ通槽ハ毎時需要ノ平等ナリシ件要スヘキ者ノ約二倍ノ放出容量ヲ有セサル可テス大通槽及ヒ本水管ヨリ起レル費用ノ大増加ヲ儉省スルハ分送水盤即チ市街溜水處ヲ用ウルニ在リ

一地方ニ用ウル分送水盤ハ小溜水處ニメ少ナクモ晝間若干時ノ需要ガ同時間ノ中等比例ニ於ル供給ニ越エタルキ此需要過越ノ全量ニ等シキ水量ヲ容ルニ堪フヘキ者ナリ分送水盤ヲシ能ク此狀ヲ遂ク可ラシムル最小容量ハ該地方ノ毎日需要ノ約一半ナリ然レ豫知ス可ラサル不時ノ需要ニ

備フル爲ニ一日ノ全需要若ハ尙多量ナ容ル可テシメテ可ナリ大本管ニテハ平等ノ比例ニテ水ヲ供給ス故ニ唯能ク中等毎時需要ニ給スヘク造クルノミ分送水管ノミニテ最大毎時需要ニ適當セント要ス夜間ハ供給カ需要ニ越ユルチ以テ分送水盤ニ水聚積シ晝間ハ需要カ供給ニ越ユルチ以テ此聚積水ヲ使用ス

分送水盤ノ面積ハ其水ノ水準ノ變化カ水管内ノ壓力頭及ヒ其假傾斜ノ不便宜ナル變化ヲ起サ、ル程ナルヘシ
之ヲ造ルニハ疊石若ハ煉化石ニテ築造敷石シ灰沙ニテ裏面ナ塗ルヘシ此場合ニ於テ其壁ノ安定性ハ第四百六十五章ニ引證セル原則ニ關ス又矩形鑄鐵板ノ突緣アル者ヲ相栓定メ造リ其對邊ハ鍊鐵杆ニテ相繫維シ以テ壓力ニ抗抵セシム平面形ハ概メ地位ノ形象ニ由テ規正スト雖工師自由ニ如何ノ形象ヲモ撰用スヘシ圓形ハ最良ナルト明ナリ

地位ノ高サハ第四百九十一章ノ原則ニ隨ヒ該盤ヨリ供給スヘキ地方ヲ管領

カル程ノ者ナルヘシ且務メテ該地方ニ近カラシコチ欲ス
分送水盤ハ何レモ掩蓋ヲ炎熱、凍冰、塵埃及ヒ人民繁殖セル地方ノ空氣中ニ浮游セル烟煤ノ水ニ入ルヲ防ク炎熱凍冰ヲ禦クニ尤モ有効ノ者ハ疊石若ハ煉化石ノ穹窿蓋ナリ表水ヲ禦ク爲ニ地松香性結成石ニテ掩ヒ二三尺ノ壤土及ヒ一層ノ泥炭(木炭)ヲ布ク

遠距離ヨリ城市ニ水ヲ引クキハ其近隣ニ(其地ニ適當ノ地位アラハ)大ナル市街溜水處即チ副貯水地ヲ造成スルヲ必要トス其容量ハ本通槽ノ遠隔部ニ非常ノ事アルキ其損傷修繕ノ落成マテ用ウル爲ニ約一月ノ需要ニ足ルヘキ者ヲ貯フル程ナルヘシ此貯水處ヨリ該市街マテノ本管ハ複線ニ造リ以テ一線ノ衰毀セシキ少シハ減少スル其修繕落成マテ他線ニテ供給ス可テシム此ノ如キ副貯水處ノ造成法ハ概メ此卷ノ第三款ニ分解セル溜水處ト同様ナリ

○第五百章 分送水管ハ水ノ最大毎時需要及ヒ第四百九十一章ニ

説明セシ如ク該街巷ノ切要ナル頭首ト相當セサル可ラス大城市ニ於テ分送水管ノ全長ハ二千口若クハ三千口毎ニ約一里ナランヲ要ス此ヨリ小ナル市街コテハ概メ所要ノ分送水管ノ長ナモ之ニ比例メ小ナリ

街巷ヲ追テ設置セル分送水管ハ本管(Mains)ト使用管(Service-pipes)トニ分類ス其大別ハ本管ハ街巷ヲ追テ此ヨリ外ノ地マテモ運ヒ或ハ運ヒ得ル者使用管ハ本管ヨリ轉側セル支管ニシテ單列若ハ複列ノ建築ニ供給スル者ナリ廣街及ヒ大運貨ノ街巷ニ於テハ二道ノ使用管即チ兩邊ニ一道ヲ置クナ最モ良トス是ヒ街巷ノ運貨ヲ妨クルヲナク(第四百二十一章ヲ見ヨ)到リ得ル程ニ設置スル爲メ及ヒ家用水管ヲ務メテ短ニシ且車道ノ下ニ置クナ務メテ減少ゼン爲ナリ

一市街又ハ市街中一地方ノ分送水管ニ付テ假傾斜ノ概比例ヲ定メ至要諸本管ノ全徑ヲ固有公式ニテ算シタル片一切ノ支本管及ヒ使用管ノ全徑ノ算定法ハ同シ假傾斜ナル水管ノ全徑ハ其運フヘキ水量ノ第五方根ハ平方

ミ比例スヘシト云ル規則ニテ容易ニ此ヨリ化スヘシ

平等全徑ノ水管カ夫ヨリ轉側セル一列ノ支管ヲ有シ其死端ニ於テ終ルマテ平等比例ニテ本管内ノ水流カ漸々減却スル程ナルキ假傾斜モ死端ヨリノ距離ハ平方ニ比例メ漸々減少ス或點ノ頭首ノ死端頭首ヨリノ過越ハ死端ヨリノ距離ハ立方ニ比例ス而ノ管ノ初點ヨリ死端マテノ全計假墜落ハ支管ニ轉側スルコナクノ全量ノ水カ該管ニ隨ヒテ流レナハ應ニ爲スヘキ墜落ノ三分ハ一ナリ

諸管ノ死端ハ皆整淨合貢ヲ準備スヘシ時々之ヲ開キ停滯物ノ集積ヲ防クナリ水管ヲ整置シ且互ニ連續スルニハ務メテ死端チ少ナカラシムヘシ而メ此カ爲ニ希クハ使用管ノ兩端ヲ本管ト相連子ノフナ

適宜押壓ノ爲メ負重合貢ヲ用ウル事ハ第四百九十一章ニ記載セリ
常用系ト名タル系ハ此ニ隨ヒテ分送水管ニ盡ク間断ナク水ヲ裝填セル者ニタ居民ノ便利ニ最良ナルノミナラス水管ノ耐久、水ノ純清ニ於テモ最良

ナリ其故ハ水管ハ乾濕交換スレハ銹チ生シ且水放盡スレハ鐵錆、塵埃、石炭氣及ヒ近隣ノ暗溝ノ臭氣チ集メ再ヒ水チ通シタル片水中ニ吸収スルヲ以テナリ然リト雖常用系チ有効且儉節ニ通スル爲ニ管徑チ精細ニ其放出ニ及ヒ其供給スヘキ地方ノ高^ナニ適スル程ニシ又市街ニハ十分ニ市街溜水處ヲ備フルヲ必要トス此狀チ遂クル「能ハサルキ殊ニ高地方ニ關ゾハ間歇系チ用ウルノ止チ得サルニ至ル再言スレハ晝間若干時ノ間逐次ニ若干地方ニ供給スルナリ此系チ用ウレハ住民ハ毎日ノ貯水チ容ル、爲ニ戸々ニ水槽ナ有ツチ緊要トス市街中貧窮ノ地方ニ於テハ戸毎ニ水槽ナ存セヌソ屢數小戸一夥ニテ大水槽一箇ナ有スルヲ議スヘキ「有リ此水槽ハ水工官吏ノ管下ニ在テ毎日一回之ニ充填シ家屋アル者ハ常裝小管ヲ經テ之ヨリ供給ス此ニ由テ水槽ニ供給スルハ間歇アレニ常用系ノ便宜ナ有ス

○第五百章甲 一般ニ水ノ聚積運輸及ヒ分送ノ主旨ニ於テ各別ニ照會スヘキ書類ハデュ・ブアット、エム・デ・アウブイッソン、チウイルレ及ヒドウニングノ流水

論トレッドガルド氏ノ流水地方論、ペエルドモオル氏ノ流水表博士ベックル氏ノ水工編、學士ハーガン氏ノ水工術小冊(千八百五十三年ヨリ千八百五十七年マテノ「コオニングスベルク」)及ヒ市街給水ニ付テハ首府給水議院報告及ヒ同主旨ニ於ル健全院報告等ナリ

○第四百八十四章ノ追加 潮水泄水ノ曲管

Drainage canal)ノ水ハ各口徑三尺半厚一寸ト八分ノ一ナル十六道ノ平行曲管チ經テ隄頂チ越エ放出ス曲管ノ頂ハ大潮ノ干潮標チ出ツルコ二十尺下端ハ没入スルコ一尺半ナリ其兩端ニ下開朶垂合貢アリ下端合貢ハ必要ノキ勒(Bridle)ニテ固定スヘシ空氣ハ必要ノキ頂ヨリ抽氣器ニテ之ヲ拔ク此抽氣器ハ十馬力ノ蒸氣機關ニテ催進セル全徑十五寸抽長十八寸ノ氣筒三箇アル者ナリ此泄水運河ノ入口及ヒ出口ナ木製垂片ニテ保護ス(千八百六十三年四月土木師教育事業書中セ、ハウクシャウ氏ノ文)

○卷三 國内航行ノ工事

○第一款 運河(Canal)

○第五百一章 運河ノ分類 線路及ヒ水準ノ撰擇 運河ヲ分チテ三類トス

壹 水準運河(Level canal)即チ溝渠運河(Ditch canal)ハ一水曲(Reach)即チ一池(Pond)ヨリ成ル者ニシテ其水準遍ク同一ナルナリ此種ノ運河ノ尤モ儉節ナル進路ハ大抵ニ圓繞線ニ隨フ者ナルヲ明ナリ岡陵若ハ谿谷ヲ斷テ長回轉ヲ避ケ得ル程ニ費用ヲ節スヘキ機會ヲ起ル處ハ此例ニ非ス

貳 偏傾運河(Lateral canal)ハ同谷間ノ二處ヲ連接スル者ナリ故ニ嶺水準(Summit level)アラス且墜落ノ向只一方ニ現ル、ノミ此運河ハ一連ノ同準水曲即チ同準池ノ水準俄ニ變スル者ヲ相連接スル者ニシテ其水準變スル處ニ單閘門(Locks)或ハ數級ノ閘門ヲ具ヘ或ハ行舟ノ他ノ方法ヲ具ヘテ甲水準ヨリ乙水準ニ移ルヲ得セシム單閘門ノ提起(Lift)ハ二尺ヨリ十二尺ノ間

=シテ八九尺ヲ尤モ通常トス同準水曲ヲ各箇別々ニ論スレハ其設置法水準運河ト同原理ナリ水曲ノ長短、閘門ノ位置ヲ定ムルニ當リ工師宜シク水ヲ儉節ニスルハ閘門一級ニ全墜落ヲ集ムルヨリモ諸單閘門中ニ若干ノ墜落ヲ分配シテ其間ニ幾水曲ヲ造ルニ在ルヲ念フヘキナリ

參 嶺水準ヲ有スル運河ハ兩谷間ノ交通ニ於テ工事ヲ節スル爲メ及ヒ嶺水曲ニ十分ノ水ヲ得ル爲ニ設置スヘキ者トス運河ニ水ヲ供給スルノ題目ニ就テ後ニ論スル所アリ

○第五百二章 水路ノ形狀及ヒ大小 水道橋及ヒ橋梁ノ費用儉節ノ爲メ運河ノ短部分ヲ狹小ニシ一艇ヲ通スルニ足ル程ノ廣サトナスモ妨無ケレバ一般ニ二艇ノ交過十分ニ容易ナル程ニ爲サ、ル可ラス水ノ深サト水路ノ截斷面積ハ融水(Open water)ノヰ遇着スル者ノ外更ニ艇ノ運動ニ抗抵ヲ增加セシメサル程ニスヘシ左ニ舉ル所ハ此狀ヲ遂クルノ通則ナリ
水底ノ最小廣さニ×難ノ最大廣さ

水ノ最小深 $= 1\frac{1}{2}$ 尺 + 艇ノ最大喫水

水路ノ最小面積 $= 6 \times$ 艇ノ最大中腹ノ截断面

水底ハ平坦ナルナリ兩岸ハ土ナレハ(此ハ概シテ然ルナリ)一ニ一半ヨリ急峻ナル可ラス疊石ナレハ鉛直ニシテ可ナリ然レモ底廣約二尺ヲ増シ通艇チシテ明ニ相離ル、チ得セシメサル可ラス又鉛直岸ノ間ヲ通行スル長大ナレハ尙其廣ヲ増テ十分ノ截断面積ヲ與フルヲ要ス

運河通行ノ艇ノ大小ヲ定ムルニハ馬牽力(Horse haulage)ヲ本トスルノ慣習ナリ運河ニ馬力ヲ用ウルノ尤モ儉節ナル法ハ重艇ヲ低速度ニテ牽クニアリ一時二里若ハ二里半ノ速度ニテ一馬ノ能ク牽クヘキ最重艇ハ其載積ヲ併セテ約百五頓其長約七十尺廣十二尺ニシテ十分ニ載積スレハ喫水約四尺半トナル之ヨリ小ナル艇ハ一馬ノ能ク一時ニ三里半ヨリ四里ヲ牽ク者ニシテ長約上ニ同シク廣六七尺喫水約二尺半ナリ

右ニ記スル者ヨリ廣キ艇ハ螺旋催進器(Screw propeller)或ハ曳鍼(Warping chain)

ヲ用ウルト定住機關及ヒ無端鎮線繩(リッデル氏ノ式)ヲ用ウルトニ論ナク能ク蒸氣ニテ催進スル諸種ノ方法ヲ適用スルヲ容易ナリ

尋常ノ運河ハ上ノ如キ小艇ニ適當シ此ヨリ大ナル運河ハ航海船ニ適當ス」左ニ舉ル所ハ極大極小及ヒ尋常運河ノ大小ナリ

底 廣 水底ノ廣 水ノ深

小運河 一二尺 二四尺 四尺

尋常運河 二五尺 四〇尺 五尺

大運河 五〇尺 一一〇尺 二〇尺

○第五百三章 運河ノ築造 運河ノ費用尤モ少キ部分ハ水路上部ノ隄防間ニ挾マレル處ト掘開底部ノ此ヨリ掘リタル土ニ外斜面ノ脚ナル側溝ヨリ掘リタル土ヲ併セテ恰モ隄防ヲ造ルニ足レル處トナリ

運河ノ隄防ハ皆薄層ニテ造リ撞定ス(第二百三章)隄防ノ廣ハ其上ニ曳船路アレハ上面約十二尺對隄ハ少ナクモ四尺時トシテハ六尺ナルヲ常トス各

隣皆其中央ニ厚^サニ尺^二尺ヨリ三尺マテノ鉛直涅土壁アリ

鑿開(Cutting)ニ於テハ曳船路ノ爲其一邊ニ廣^サ十二若ハ十四尺ノ長椅狀階段アリ其對邊ニ在ル者ハ廣^サ約三四尺ニシテ同水準ニ在リ此兩斜面ノ階段トナレル脚ニ第一百九十三章ニ分解セル側溝アリ此側溝ノ水ハ處々相隔テ、設ケタル水管ヨリ運河ニ放出ス

曳船路ノ表面ハ水ノ水準以上約二尺ナルニ常トス之ヲ運河ヨリ外方ノ向ニ聊^カ傾斜セシメ以テ馬ノ斜向シテ曳ク其脚ノ保住ニ便ナラシム

此斜面ニハ厚^サ六寸ヨリ九寸マテ乾石ヲ敷ク

結成石ニテ運河ノ裏面ヲ着ケ或ハ葉柱ヲ列シテ兩邊ヲ掩ヒ以テ水ヲ保ツノ必要ナルコアリ

自然ノ水脈ハ橋梁及ヒ暗渠ヲ用ヰ或ハ止ニ得サレハ疊石若ハ鐵ノ反曲管ニテ之ヲ運河ノ下ニ通ス可シ此ノ如キ水脈ニシテ運河ノ水準以上ニ在ルキハ其水ノ一分ヲ運河ノ供給ニ用ウ然レハ必要ノキハ運河ヲ斷テ盡ク此

氷ヲ送ルノ準備アラサル可ラス

運河ノ水曲毎ニ放冰破頭ヲ適當ノ位置ニ具ヘ其水ノ一定水準ヨリ過度ニ昇高スルヲ防キ又水閘ヲ具ヘテ修繕ノ爲ニ全ク之ヨリ氷ヲ放盡スヘシ又二里内外ヨリ長キ氷曲ニ於テハ處々相隔テ、停水門(Stop gate)ヲ具ヘ以テ切要ノ片氷曲一區ノ氷ヲ放盡シ得セシム橋下若ハ水道橋上ノ方形運河ハ此ノ如キ門ヲ置クニ便宜ノ場處ナリ

運河ノ漏口ハ或ハ疎沙粘土石灰滓渣等ヲ水中ニ投入シテ之ヲ防クコアリ其分子ガ漏口ニ送ラレ其蓄積ニ由テ漏口偶然ニ塞カルナリ

○第五百四章 運河水道橋(Canal aqueducts)及定住橋(Fixed bridge) 運河水道橋ハ第四百七十六章ニ記載セル通漕ニ於ル水道橋ノ如ク水道ヲ受ケタル橋ナリ其水甃即キ水道ハ儉節ノ事ノ爲ニ只一艇ヲ通スルニ足ル程ニスルヲ常トス其底ハ全ク或ハ殆ド平坦ニシテ兩邊ハ鉛直ニ或ハ稍斜削ス疊石ノ水道橋ハ物料ノ全廣水甃ノ一邊ヨリ穹肩壁ノ面マテ曳船路ヨリ遠キ邊ニ

於テ少ナクモ四尺ヲ常トス曳船路アル邊ニ於テハ六尺ヨリ十尺マテノ曳船路ト厚^サ十五寸ヨリ十八寸マテノ欄壁ニテ足レリ

「ポンティ・イ・シユルト」(Pont-à-cyslyte)トテ人ノ知レルテルフルドノ鑄鐵水道橋ニ於テ其水道ハ鑄鐵ノ方形水簾ナ展張四十五尺ノ截斷穹狀ノ鑄鐵肋材ニテ受ケタル者ナリ水簾ハ橋ノ全廣ナ占メテ約十二尺曳船路ハ五尺八寸ニシテ水簾ノ一分ヲ掩フ

吊橋(Suspension bridge)ノ原理ハ元來善ク水道橋ニ適合ス其故ハ各艇自家ノ重ト同量ノ氷ヲ排クナ以テ荷力ノ平等分賦ナ擾亂スル者ハ唯曳船路ニ從ヒテ人馬ノ通行スルヨリ生スル者ノミナレハナリ此種ノ水道橋ニシテルウブリング氏ノ計畫セシ者ハビツビヨルグノアルンハニイ河ニ架セル七箇ノ展張百六十尺ニシテ廣十六尺深八尺ノ運河ヲ受ル者是ナリ

運河上ノ定住橋ハ特別ノ説明ナ要セス唯其舊キ例ニ於テハ水路ヲ窄小シテ一艇ノミナ許シ曳船路ヲ僅ニ六尺ノ廣^サトシ其上ノ頭空ナ十尺トセシフ

四十一

ヲ述フヘキノミ時トシテ穹道ハ只水道ナ容ルヘキノミニシテ曳船路ハ就橋道ニ登リテ再ヒ下リ曳繩ハ解テ投擲シ馬ハ上路ヲ過ル者アリ運河ノ上ニ鐵道ヲ負フノ橋梁ニ付テハ第四百三十六章ナ見ルヘシ

運河ニ用ウル隧道ハ既ニ分解セシ如ク水道及ヒ窄小ナル曳船路ナ有スルチ常トス時トシテ曳船路ヲ設ケサルコアリ此時ハ兩壁ノ截口ニ賴テ棹ヲ用ヰ或ハ冰夫ノ手及ヒ足ニテ艇ヲ押前シ或ハ種々ノ蒸氣催進法ニテ押進ス

○第五百五章 移動橋(Moveable bridge)ノ運河ノ氷ト殆同水準ニ架セル者ハ木造或ハ鐵造ニシテ航行ナ自由ニスル程ニ開キ或ハ五種ノ運動ノ孰^カチ用井テ常道若ハ鐵道ヲ通スル程ニ閉ツルノ便宜ヲ備フル者ナリ五種ノ運動トハ一ニ水平軸ニ就テ廻轉スニ^ニ鉛直軸ニ就テ回轉スニ^ニ水平ニ輾轉ス四ニ鉛直ニ抗上ス五ニ運河中ニ浮動スル是ナリ移動橋ノ閉チタル片其負フ所ノ最大荷力ニ適合セシムヘキ強度及ヒ韌性ニ付テハ定住橋ト毫モ

異ナル所ナシ然レ定住橋ニ要スル強度韌性ノ外更ニ左ニ擧タル狀ヲ遂ケサル可ラス則チ其軸ニ就テ旋ルキ其重心常ニ軸上ニ在ル程ニ平衡セサル可ラス其前後ニ輶轉スルキ其重心常ニ其輶轉スル基底即チ平臺上ニ在ル程ニ平衡セサル可ラス右孰レノ場合ニ於テモ其直下ノ支持ヲ失ヒシキ自家ノ構造ノ懸在部ヲ支持スルコ足ル程ノ強度ヲ有セサル可カラス扁船(Pontoon)若ハ木筏(Float)ニテ運フキ木筏ハ橋梁ノ重サニ等シキ水團ヲ排開シ且十分ノ安定性ヲ有セサル可ラス

壹 展張ノ端ニ近キ水平軸ニ就テ旋ル橋ハ曳橋(Draw-bridge)ト名ク具齒扇狀器(Toothed sector)ヲ催進スル小齒輪ヲ用井鉛直狀ニ抗擧スルニ由テ開クナリ此ハ展張ノ小ナル橋ニ適ス

貳 鉛直軸ニ就テ旋ル橋ハ旋橋(Swing bridge)ト名ク其重要ノ部分左ノ如シ】疊石檻若ハ鐵檻ハ橋廣ニ全ク或ハ殆ド等シキ全徑ノ基底圓板ヲ受ク此底板ノ中心ニ經軸アリテ鐵道ノ旋臺ニ於ル如ク其周圍ヲ達リテ輶杆ノ環ルヘ

キ 圓路アリ

中心經軸ニ就テ旋ル輶轉架工アリ圓路ニ安スル一具ノ圓錐輶杆ヲ有ス
回轉圓臺ハ經軸及ヒ輶杆上ニ安ス
回轉臺ニ定着セル齒弧アリ之ヲ動カスヘキ適當ノ齒扞ヲ有ス
一列ノ平行帶材アリ回轉平臺ニ安シ且固定ス而シテ既ニ述ヘタル原理及ヒ道路承受ニ要スル強度韌性ヲ有ス
上構造ノ端ハ運動ノ軸ニ就テ畫ケル圓ノ弧線ニテ經界シ就橋道ノ端ハ之ニ適合スル形トス

大尺度ノ旋橋ノ例ニ付テハヘマンス氏ノ計畫シフェイルベイレン氏ノ築造セルロウ、アタリア河口ニ架シ愛蘭土ノ中土大西鐵道ヲ承受セル者ニ照スヘシ此ニ六十尺ノ展張二箇アリ全徑三十四尺ノ中檻上ニテ平衡ス其細詳ノ分解ハハムブル氏ノ鐵橋篇ニ在リ

參 輪橋(Rolling bridge)ハ強キ架工ヲ有シ車輪ニテ軌條線ニ架セラレ水路

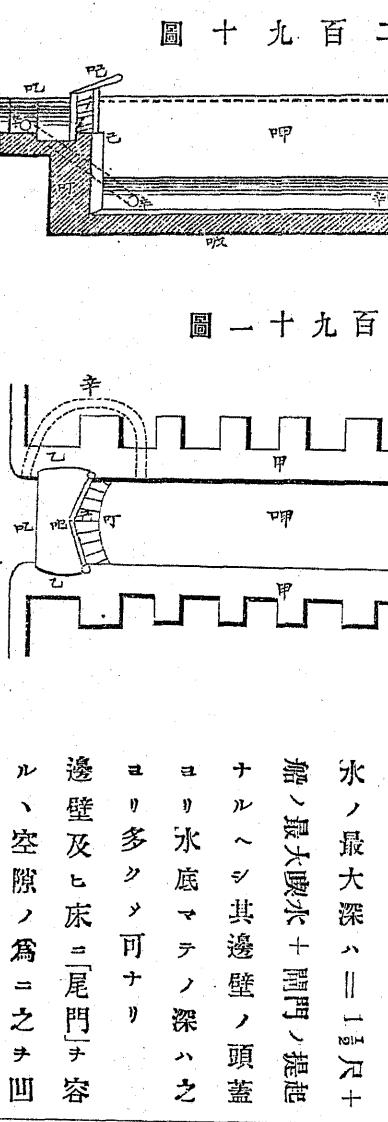
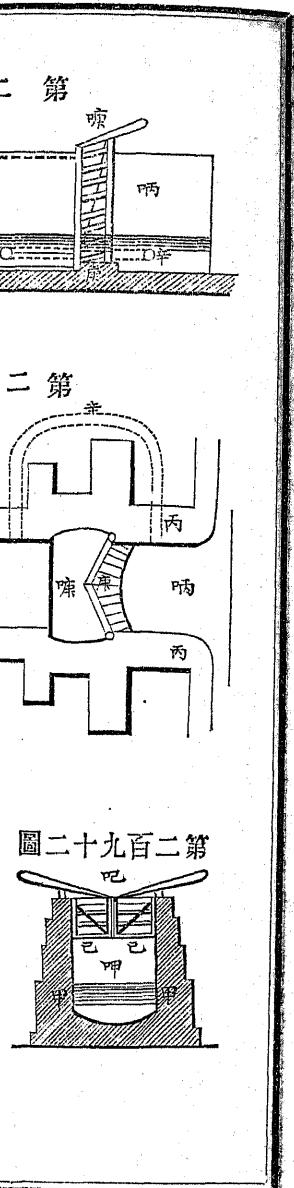
チ開クニ足ル程ノ懸在部チ有ス之チ轍進シテ閉タル片ハ轍格ハ其平臺ト就橋道ノ平臺トノ間ニ空隙チ残ス之チ塞クハ他ノ横方ニ移動スル轍格ナ轍轉スルニ在リ此轍格ハ橋チ開ク前ニ路外ニ轍去ス

肆 提起橋(Lifting bridge)ハ四隅ニ由リ四鍊ニテ懸ル此鍊ハ滑車上ニ通過シ他端ニ於テ兩頭平稱(Counterpoise)チ取ル

伍 浮動旋橋(Floating swing bridge)ハ浮箱若ハ扁船ニ安シ鍊ト絞盤チ用ヰテ開閉ス其開キタル片ハ之ニ受容スル爲ニ運河ノ一邊ニ造ソル窖中コ入ル扁船ハ葉鐵ニテ造リ橋チ閉チタル片管狀帶梁ノ用チ爲ス程ニ計畫ス

○第五百六章 運河ノ閘門(Canal locks) 第二百九十九、九十一、九十二圖ハ運河閘門諸部ノ普通整治法ヲ示ス第二百九十一圖ハ平面第二百九十二圖ハ横断面ナリ

呷ハ閘室甲甲ハ邊壁吸ハ其床即チ反穹ナリ其自由長ハ少ナクモ運河ニ用ウル最長船ノ柁ナ併セタル長ニ等シク自由廣ハ舷ノ最大廣ヨリ一尺廣ク



水ノ最大深ハ=1½尺十
船ノ最大載水+閘門ノ提起
ナルヘシ其邊壁ノ頭蓋
ヨリ水底マテノ深ハ之
ヨリ多ク可ナリ

邊壁及ヒ床ニ「尾門」チ容
ル、空隙ノ爲ニ之チ回

床ハ相連又可キニ池ノ低キ者ノ水底ト同水準ナルヘシ
屹ハ頭澳(Head bay)ニシテ「頭門」チ容ル、空隙ノ爲ニ其邊壁及ヒ床チ回鑿ス

邊壁ハ其端曲翼チ爲ス床ハ高池ノ底ト同水準ナリ
晒ハ尾澳ニシテ邊壁及ヒ床アリ邊壁ノ端ハ曲翼チ爲シ床ニ乾石ノ排列

(Pitching)即チ蔽面(Apron)アリ

叮ハ提起壁ニシテ水平窓檻ノ如ク築クチ常トス

屹ハ頭門ニシテ之チ閉チタルキ其下緣已ナル僧冠狀頭闕材(Head mitre-sill)
チ壓ス

曉ハ尾門ニシテ之チ閉チタルキ其下緣庚ナル僧冠狀尾闕材(Tail mitre-sill)
チ壓ス

舊時ノ闢門ハ其頭尾門中ノ氷闢ヨリ氷チ充滿放盡セシカトモ今ハ此カ爲
ニ滑送合貞アル送入送出路チ用ウルチ一般ノ風習トス此出入路ハ或ハ疊
石ノ厚サノ中ニ含メル通槽ナルアリ或ハ辛辛辛辛ト記セル位置ニ於ル鐵管

ナルアリ

頭尾門チ樞鉸(Hinge)ニテ定メタル圓墻状ノ凹鍤ハ之チ隅ト名ク

闢門ノ左ノ部分ハ平面石チ用ウルチ常トス則チ隅角凹隅頭蓋門チ入ル、
凹鍤(即チ門室)及ヒ僧冠狀闕材是ナリ

僧冠狀闕材ハ時トシテ其表面チ木材ニシ以テ石ヨリモ善ク門ノ打擊チ抗拒シ且接際チ密ニスルナ得セシム

闢門ノ床ハ時トシテ鑄鐵チ造ル(第四百章チ見ヨ)

門扉ハ木材或ヒ鐵チ造リ孰モ左ノ重要部分チ以テ成ル

踵柱(Heelpost)ハ其軸ニ就テ門扉回轉スル者ナリ此柱ノ凹隅ニ隣接セル邊
ハ圓墻状ニシテ門チ閉ツレハ正シク適合ス而シテ之チ開キタルキ凹隅ト
擦合スルヲナキ程ニ稍離外中心ナランコチ欲ス其下端ハ經軸上ニ安シ上
端ハ固ク側壁ノ疊石ニ緊定セル圓形領材(Collar)中ニ旋轉ス
僧冠柱(Mitre post)ハ門扉ノ外縁チ爲シ門チ閉チタルキ其對扉ノ僧冠柱ニ憑

着シ且密合接際チ爲ス

横材ハ水平ニ踵柱ト僧冠柱ノ間ニ瓦ル者ナリ

被板即チ掩蓋ハ木板ニテ造ルモ鐵板ニテ造ルモ可ナリ木板ナレハ或ハ鉛直ニ或ハ對角狀ニ之ナ張ル

對角結材ノ極メテ簡易ナル者ハ踵柱ノ底ヨリ僧冠柱ノ頂ニ及ヘル木製抗材或ハ踵柱ノ頂ヨリ僧冠柱ノ底ニ及ヘル鐵製繫杆ヨリ成ル

圖ニ示セル門扉ニハ平衡杆(Balance bar)ヲ準備セリ平衡杆ハ僧冠柱ノ頂ニ栓定シ夫ヨリ稍斜上シテ踵柱ノ頂ニ瓦リ此ニ之ヲ節定シ長ク且重キ懸在端チ有シ秤錘ノ如ク働キ門扉ノ重心ヲ踵柱ニ近ク致シ且開閉ノキ横杆ノ如ク働ク

時トシテ平衡杆ナキ者アリ然レハ毎扉一箇若クハ二三箇ノ轆輪ヲ其最低横杆ノ下ニ有シ其重量ヲ支持シテ樞軸ヲ扶ク此轆輪孰レモ門室ノ床上ナル象限狀ノ鐵軌條上ニ走ル此造法ハ大抵皆其開閉ニ鍼及ヒ銕盤ヲ要スル重

大ノ門扉ニ適當ス

左ニ舉ル所ハ閘門ノ尋常大小及ヒ比例ノ中ナリ之ヲ記シテ右ニ述ル所ノ

增補トス

僧冠狀闕材ハ床上ニ出ルコ六寸ヨリ九寸トス

僧冠狀闕材ノ矢弦ハ閘門ノ廣サノ七分ノ一ヨリ五分ノ一マテナリ

門扉ヲ容ル、四邊ノ深サノ餘裕ハ其厚サノ十分ノ一長サノ餘裕ハ其長サノ七分ノ一ナリ

側壁頂ノ最小厚ハ約四尺基底ノ最大厚ハ壁ノ安危性ノ原理ニ隨ヒテ定ムレハ高サノ四分ノ一ヨリ二分ノ一マテナ常トス

頭澳ノ側壁ノ長サハ門室ノ上ニ出ルコ閘門ノ廣サノ約三分ノ一トス

門扉ノ算定横排擠(Calculated transverse thrust)= 抗抵スルニ足ル程ノ安定性ヲ有スル爲ニ凹隅ニ對シテ抗隣ヲ築ク

頭門扉ノ縦排擠ハ閘室ノ側壁之ヲ負擔シ尾門扉ノ縦排擠ハ尾澳ノ側壁之

チ負擔ス此側壁ヲ十分ニ安定ナラシムルコハ左ノ規則ニ隨ヒテ其長^サヲ造ルヘシ

閘門ノ廣×冰ノ最大深+15尺

提起壁ノ矢弦ハ閘門ノ廣^サノ十二分ノ一ヨリ七分ノ一マテナリ
頭澳床ノ厚^サハ少ナクモ十寸ヨリ十四寸マテナリ
閘室ノ床ノ矢弦ハ廣^サノ約十五分ノ一ヨシテ厚^サハ基礎ノ性質ニ隨ヒ廣^サノ十分ノ一ヨリ三分ノ一マテナリ

基礎ニ付テハ既ニ種々ノ品類ヲ十分ニ説明セリ唯之ニ加フヘキ者ハ閘門チ木臺ノ上ニ建ルキ基礎ノ全長ニ及フヘキ縱木材ヲ避クヘシ恐クハ水流チ導キ其側邊ニ從ハシメン基礎下ノ横溝ヲ耐水結成石ニテ充填スルハ漏出チ防クノ良法ナリ壤土鬆疎ナレハ提起壁後及ヒ頭澳床下ノ空地ハ結成石ニテ塞クヘシ

蔽面ノ長^サハ十五尺ヨリ三十尺マテナリ

門扉諸部分ノ大小ハ物料強弱ノ原理ニ隨ヒテ算ス可シ其無難乘子ハ實地ノ諸閘門ニ於テ三若ハ四ノ如キ低數ナルチ見ル是ハ唯負荷ノ十分ニ牢固ナルノ理ヲ以テ能ク之ニテ足ルナリ

○第五百七章 運河上ノ斜面(Incined planes on canals)

閘門ヲ用ヰテ甲水準

ヨリ乙水準ニ艇ヲ變位スルニ費ヤスノ時間及ヒ水量ヲ節スル爲ニ運河ニハ大抵斜面ヲ用ウ其普通排置法左ノ如シ則チ運河ノ斜面ニテ連接スヘキ地位ニ於ル上下冰曲ハ十分ニ深クシ通艇下ニ閑水鐵箱(Water-tight iron caissons)若ハ移動水櫃(Movable tanks)ヲ誘入スルニ足ル程ナルヘシ二線ノ平行軌條チ下冰曲ノ底ヨリ始メ上冰曲ノ冰準ヨリ少シ高キ頂マテ斜面ニテ登リ上冰曲ノ底マテ短斜面ニテ降ラシム爰ニ鐵箱若クハ水櫃二箇ノ輪上ニ在ルアリ各通艇ヲ浮フルニ足ル程ノ水ヲ保ツ此中一箱ガ軌道ノ各線上ヲ走リ甲ノ昇ルキ乙ノ降ル程ニ移動滑車ニ通スル鍵若ハ鐵線繩ニテ二箱ヲ連接ス此二箱共ニ長斜面ニ在ルキハ恒ニ相平衡ス是其中ニ容レタル輕艇

若ハ重艇が正シク自家同量ノ水ヲ排開スレハナリ此ニ箱共ニ水ヨリ出ツルノ作用中ニ在ル間一ハ上水曲一ハ下水曲ニ在リテ暫ク此平衡ヲ保タサル時限アリ此時ハ其要スル力ヲ給與シ摩擦力ヲ制伏スル爲ニ蒸氣機關ニテ本滑車ヲ催進スルヲ猶鐵道上ノ定着機關平面(Fixed engine plane)ニ於ルカ如シ

格勒高ニ近キモソクランド運河ニ用ヰタル此種ノ斜面ノ分解ニ付テハ千八百五十年ノ蘇國官立諸術會社事業書ヲ見ルベシ

鐵箱ヲ用ヰシテ具輪搖藍(Wheeled cradles)コテ通艇ヲ牽上スルモノ可ナリ然レニ此ハ大ニ力ヲ費ヤサンコナ要ストオマス、グラヘエム氏ハ能ク此蒸氣機關ヲ廢止スル目的ヲ達スルノ法ヲ具陳シ小汽船ヲ用ヰタリ此ハ各船其機關ニテ催進スル絞盤ヲ準備シ斜面ニテ催進スルニハ單ニ上端ハ固定シ下端ハ釋放セル繩ヲ用ウ斜面ノ底ニ於テ搖藍ニ艇ヲ浮ヘ繩ノ釋放セル端チ絞盤ニ結接シ機關ニテ之ヲ催進シ通艇ヲシテ自ラ斜面ヲ昇ラシム

或運河ニ於テハ鐵箱ヲ有スル鉛直提起器ヲ斜面ニ代用ス

斯提起器裝置ノ改正式ハセオルザシムプソン氏ノ具陳スル所ニシテ千

八百六十年六十一年ノ蘇國ノ工師教育事業書ニ分解セリ

○第五百八章 運河ノ給水 運河ニ水ヲ給スルハ溜水處及ヒ通槽ニ頼リ聚水池、泉水河川及ヒ井水ヨリス而シテ此供給中ニ本編卷之二ニ論シタル降雨、需要、報酬等ノ疑問ヲ含ムト同シ

運河ニ於テ水ノ需要ハ左ノ如ク之ヲ算定ス

壹 水道ノ漏口及ヒ修繕及ヒ蒸發ヨリ日々水ノ耗失スルハ殆ドニ運河ノ漏口尋常ノ場合ニ於テ一萬立方尺ヨリ二萬立方尺マテナリ

×
一
六
四

貳 閘門ニ於ル漏洩ヨリ生スル高水曲ヨリ低水曲ニ流ル、日々ノ水流ハ尋常ノ場合ニ於テ一萬立方尺ヨリ二萬立方尺マテナリ

參 閘門用水卽チ甲水準ヨリ乙水準ニ艇ヲ送ル冰ノ消費

甲チ閘門ニ充ツル水卽チ上下水準間ノ閘室中ニ含メル體容トシ

舟ヲ艇ニテ排開スル體容トス
然レハ一閘門即チ閘門一級ニテ上池ヨリ放出スルノ水量ハ諸種ノ形勢ニ
隨ヒ次表ニ之ヲ示ス其水量ニ負標ヲ前置スル者ハ閘門ヨリ上池中ニ排出
スル者ヲ表ス

單閘門

就ク所ノ閘門

放出水量

去リタル閘門

一艇下降

空

甲一舟

空

一艇上登

空或ハ満

甲十舟

満

二卵艇更下上ス

下降ハ満

卯甲

空

卯艇跟隨メ下ル

上登ハ空

卯甲一卯舟

空

卯艇跟隨メ上ル

空或ハ満

(卯一)甲一卯舟

満

各卵艇二道跟隨メ

満

卯甲十卯舟

満

初ニ上リ次ニ下ル

満

(2卯一)甲

満

寅數閘門一級

就ク所ノ閘門

放出水量

去リタル閘門

一艇下降

空

甲一角

空

一艇上登

満

寅甲十舟

満

二卵艇更下上ス

下降ハ満

甲十舟

満

卯艇跟隨メ下ル

上登ハ空

寅卯甲

下降ハ空

卯艇跟隨メ上ル

空

(卯一)甲一卯舟

空

卯艇跟隨メ上ル

満

卯甲十卯舟

満

各卯艇二道跟隨ノ
始ニ上リ次ニ下ル

満 (寅 + 2卯 - 2)甲

満

右ノ推算ヨリシテ既ニ述ヘタル如ク單閘門ハ複閘門ノ多級ヨリ水ノ儉節ニ於テ有益ニシテ單閘門ニ於テ一艇ノ更^レ上下スルハ跟隨セル等數ノ艇ヨリ水ヲ費ヤス少ナク又之ニ反シテ複閘門ノ一級ヲ數艇ノ跟隨スルハ更^レ上下スル等數艇ヨリ水ヲ費ヤス少ナキヲ見ル

此理ニ由テ閘門ノ長級カ有害ナルキ之ヲ重複ニシ即チ側邊相接セル二箇ノ同級段ヲ存シテ一ハ燈艇ノミニ用舟一ハ降艇ノミニ用ウルヲ常トス側池(Side ponds)時トシテ横溜水處ト名クニ賴テ複閘門ノ諸級ニ於ル水ヲ節ス側池ノ用法ハ其級段下ノ閘門滿水ナルキ上閘門ヨリ放出スル水ノ若干分ヲ將來ノ用ニ貯フルニ在リ此水ハ此ナケレハ盡ク下水曲ニ放出スルナリ而テ閘室ノ水平面積區ナ其側池ノ面積トス然レハ斯ク保存セル水量左ノ如シ

甲面 + (乙面 + 面)

○ 第1款 航河 (River navigation)

○ 第五百九章 開展河川(Open river)ハ塞水破頭(Weires)コテ阻攔セサレハ其水斷エス向下ノ勢ヲ取ル者ナリ斯ノ如キ水流ニ付テ既ニ第四百六十七章ヨリ七十一章マテニ述ヘタル「ニ聊^ガ增補スヘシ馬ナシテ船ヲ牽カシム」ハ其曳船路ハ運河ニ於ルト同シ

一馬ガ常歩コテ逆牽スヘキ荷物上ニ波流ノ働く力ハ左ノ如ク概算スヘシ】

$$\text{波} = \text{逆} + \text{牽} \times \text{荷物} = \frac{\text{波}}{\text{水中}} \times \text{牽} \times \text{荷物} \times \left(\frac{3.6}{3.6 + \text{速}} \right)^2$$

速ハ波流ノ每秒尺數ノ速力ナリ

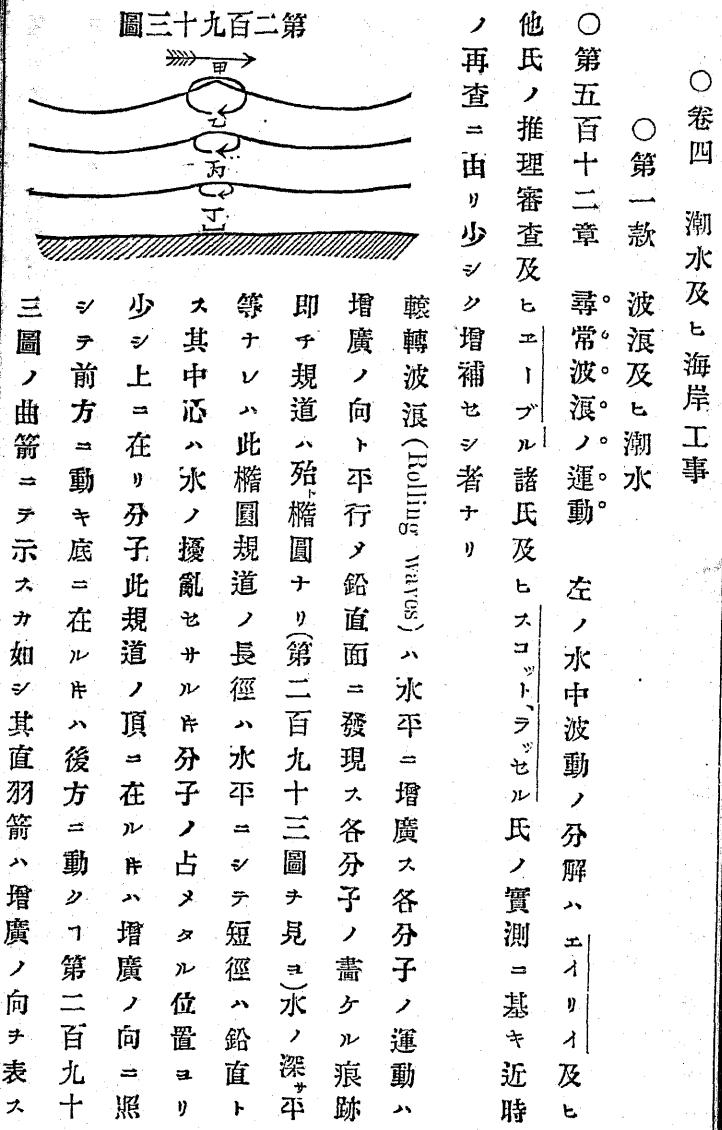
蒸氣及ヒ帆ニテ船ヲ行ルノ原理ヲ論スルハ此書ノ題目外ノ事ナルヘシ

○ 第五百十章 運河様河川(Canalized river)ハ自然ノ狀ナル河ヨリ水深ク波徐^ガナル一連ノ池即^チ水曲ヲ塞水破頭ニ依テ造出セル河ナリ破頭ノ築造及

及ヒ効用ハ第四百七十二章及ヒ前諸章ニ講明セリ

航行スヘキ河川ノ塞水破頭ハ孰レモ船ノ通スヘキ閘門ナ以テ横断セソ
チ要ス此尤モ便宜ノ場處ハ曳船路アル岸ニ隣レル端ニ近ク置クナ常トス
河川閘門ハ頭門扉ト尾門扉ト高サ等シキカ故ニ提起壁アラサルヲ以テ運河
閘門ニ異ナリトス

○第五百十一章 河上ノ移動橋ハ運河上ノ移動橋ト其原理ナ同ウス其異
ナル所ハ形ノ大ナルノミ其例ハ第五百五章ニ引用セリ



水面ノ分子ハ大規道ヲ畫キ其運動ノ大サハ水平鉛直共ニ表面以下深サノ増ス
ニ隨ヒ減少ス然シテ鉛直運動ノ減少ハ水平運動ニ於ルヨリ速ニシテ分子
ノ位置愈深ケレハ其規道愈平坦トナル、甲乙及ヒ丙ニ示スカ如シ水底ト
相觸ル、ニ至レヘ丁ノ如ク分子水平直線ニテ前後ニ運動ス
深水ニ於テ波浪ノ長(水面ニテ相續キタル二頭(Ridges)間ノ距離)ト比スレハ
分子ノ規道殆ド圓ク其深サ大ナル處ノ運動ニ於テ殊ニ著シ
波浪ノ一時限ハ各分子カ運動一回ニ於テ費ヤス時間ニシテ又波浪カ其長サ
ニ等シキ距離ヲ推行スルニ費ヤス時間ナリ此ニ由テ左ノ比例ヲ得

$$\text{分子ノ平均速度} = \frac{\text{分子ノ規道ノ周圍}}{\text{波浪ノ長}}$$

波浪ノ速度

波浪ノ長

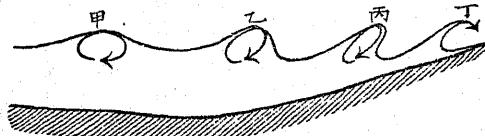
波浪ハ速度ハ首モニ其長短ト水ノ深淺ニ關ス故ニ波浪長ク冰深キ處ニ最モ
大ナリ水ノ深サ波浪ノ長ヨリ大ナレハ其深サ著ク速度ニ感スルコナク大抵正
シク波浪ノ長サニ均シキ周圍ナル圓ハ半徑ハ半ナ下ル落體ノ速力ニ等シ波

浪ノ長サニ比シテ冰甚淺ケレハ速力ハ殆ド長サニ關セスシテ殆ド水ノ深サノ半ニ波
浪ノ高サノ四分ノ三分加ヘタル高處ヨリ下ル重落體ノ速力ニ等シ
波浪ノ二箇若ハ二箇以上ノ異ナル連續カ同向異向及ヒ反對向ニテ等シク

或ハ等シカラサル速度ニテ運動スル者ハ同時ニ同大ノ氷
ヲ推行シ且水ノ各分子ノ運動ハ右ノ波浪カ別々ニ作用シ
タルキ多クノ連續波浪カ應ニ壓シ來ルヘキ各個運動ノ合
成ナルヘシ之ヲ名ケテ波浪ノ衝入(Interference)ト云フ

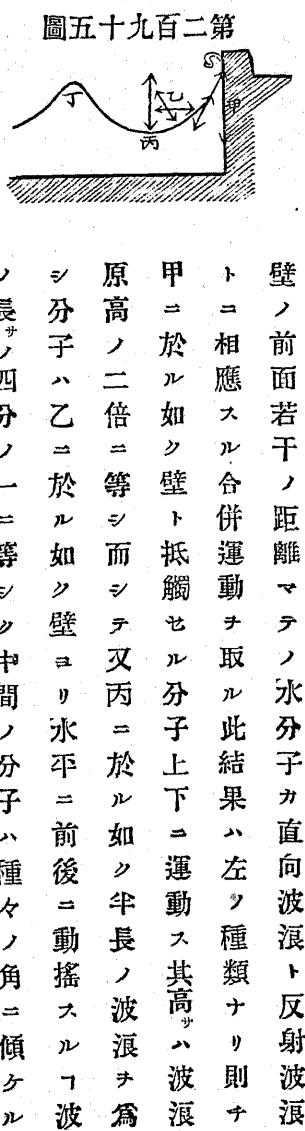
連續波浪カ漸次ニ淺キ氷中ニ進入スルキハ其時限ハ變セ
サレニ速度并ニ此カ爲ニ其長サハ減少シ其斜面急峻トナル
氷ノ分子ノ規道ハ第二百九十四圖ノ乙丙丁ニ於ル如ク各
波浪ノ前面カ後面ヨリ急峻トナルノ狀ニテ扭歪シ其頭尖
恰モ頃間ヨリ進ムト早シ波浪ノ前面長ク鉛直線ノ外ニ捲
曲シ其頭尖前方ニ落チ岸邊ノ激浪中ニ碎入ス

圖四十九百二第



水ノ淺處或ハ海口ノ狹處ニ進入スル波浪ノ運動力ハ逐次ニ水ノ諸小團ニ分配サレ漸々劇シキ搖蕩中ニ此諸團ヲ投入スルノ意向アリ此意向或ハ効チ取り或ハ深サノ忽然變化スル回流或ハ大浪ノ興起及ヒ水底ノ摩擦ニ由テ發現スル勢力亡失ニ由テ逆擊サレ或ハ尙甚シク擊回サル

波浪カ鉛直壁ニ向テ正直ニ輾轉スル片ハ第二百九十五圖ノ如ク反射サレ



壁ノ前面若干ノ距離マテノ水分子カ直向波浪ト反射波浪トニ相應スル合併運動ヲ取ル此結果ハ左ノ種類ナリ則チ甲ニ於ル如ク壁ト抵觸セル分子上下ニ運動ス其高サハ波浪原高ノ二倍ニ等シ而シテ又丙ニ於ル如ク半長ノ波浪ヲ爲シ分子ハ乙ニ於ル如ク壁ヨリ水平ニ前後ニ動搖スルノ波ノ長サノ四分ノ一ニ等シク中間ノ分子ハ種々ノ角ニ傾ケル

線ニテ搖蕩ス

表面チシテ波浪ヲ反射セシムル爲ニ之正シク鉛直ニスルハ緊要ニ非ス

スコット、ラッセル氏ニ隨ヘハ之ヲ四十五度ノ斜面ト爲スモ猶反射ス

鉛直若ハ急峻ナル壁面全ク水ニテ覆ハル、モ其水準以下ナル諸水層ノ波浪ヲ反射ス故ニ沈石若ハ碎波堤ハ著シキ深處マテ水ニテ覆ハル、モ其上ノ海水ヲ挫折シ進動波浪ノ勢力を減殺ス

大洋ニ於テ波浪ノ最大長ハ約五百六十尺ナルヲ算定ス是每秒約五十三尺ノ速度及ヒ約十一秒ノ時間ニ應ス其最大高ハスコット、ラッセル氏約四十三尺トシ其時間ハ今言シ者同シク分子回轉ノ速力ハ毎秒十二尺トセリ(卷末ノ追加ナ見ヨ)

此ヨリ小ナル海ニ於テハ波モ之ヨリ低ク且短ク速度モ少ナシスコット、ラッセル氏ニ隨ヘハ深淺大抵平等ナル開展淺水ノ波浪ハ其高曾テ水ノ擾亂セサル深サニ過ルヲナシ然レ毛既ニ述ヘタル狀ニテ斜濱上ニ現ハル、小水團上ニ勢力集マレハ深サ平等ナル水ニ現ハル、者ヨリ其高サ大ニ越エタル波浪ヲ

生スルヲ左ノ例ニ示スカ如シ

大ケルリイボルニ於テオマス、ステウンソン氏波浪ノ鉛直面ヲ壓ス力
ヲ實測セシ所左ノ如シ

夏時中等 冬時中等 暴風雨

每方尺上ノ斤數 六一一二〇八六 六〇八三

水ノ尺數 九八 三三 九七

愛蘭ノ南西濱ニ於ル激岩浪ノ最大高ヲダンラウンノヨル氏實測セシニ
百五十尺アリシ

近時ノ審査ニテ稍結局ニ至リシコハ何レノ波モ多少ノ「直線運動波」(Wave of
translation)ニシテ水ノ各分子若ハ水中ニ懸レル物質ヲ波ノ拾起セシ處ヨリ
少シク前方ニテ放置シ此カ爲ニ漸々水ノ累積ヲ生シ之ヲ暴風ノ間ニ風下
ノ海岸ニ聚ムル者ナリトノ實測ニ隨ヒシニ在リ此波ノ性質ハ其急峻岩石
ヲ掘下毀拆スト雖沙塵、細石、粒石、或ハ此類ノ掃進シ得ヘキ物料ヲ其轍進ス
ル直向ノ平汀斜渚ニ累積シ海灣或ハ海臂毎ニ此類ノ物品ヲ送輸シ且斜ニ

海濱ニ沿テ進ム時汀渚ノ物品ヲ同向ニ海濱ニ沿テ轉移スルノ事實ト相當
ス

○第五百十三章 潮信總論

普通ノ潮動ハ大陰日ノ半日間即チ約一二四時ナル中等時限間ニ更鉛直ニ上下シ水平ニ進退スルヨリ生ス而シテ海中ニ在テ甚長ク且疾キ連續波浪ノ如ク場處ヲ轉移シ此カ爲ニ水平運動ノ廣袤鉛直運動ヨリ甚大ナリ此運動ノ潤サハ鉛直水平共ニ大小潮ノ間ニ變化ヲ受ク其时限ハ半太陰月ニシテ他ノ受クヘキ變化ノ时限ハ全太陰月及ヒ半年ナリ潮波ノ増廣ハ漸次ニ淺キ水ニ於テ遲緩且偏側シ波浪ノ頭尖ハ其近邇ノ海濱ノ線ト平行スルノ意向ヲ存ス

狹海及ヒ陸地近傍ノ潮ハ概シテ異ナル諸道ヨリ到達セル波ノ連續セル者ノ衝入ニ由テ變容シ時トシテハ甚錯雜ナル現象ヲ呈ス(首府辭典中エイリ
イ氏ノ「潮信波浪說」ヲ見ヨ)左ノ例ニ於テ單一ナル者ノミナ分解ス

○第五百十四章 開濶深溝ナル海岱ノ潮波ハ第二百九十三圖ニ表シタル

尋常波浪ト同類ナリ然レニ海ノ深サニ比スレハ其長サニ大ニ水平運動ノ澗水面ヨリ水底ニ至ルマテ殆ド等シク鉛直運動ノ廣サニ其層段ノ水底以上ノ高サト殆ト單比例ヲ爲スニ因テ變容スル所アリ各分子ノ規道甚長ク且平坦ナル橢圓ヲ爲ス



圖七十九百二第一
圖六十九百二第二
○五百十五章 短キ内海(Inlet)ノ潮即チ諸部盡ク同時ニ著シク満干潮ノ發見セサル程ノ大小形狀ナル海灣(Bay)曲海(Gulf)若ハ海臂(Estuary)ニ於ル潮ハ稍壁ニ向テ昇落スル波浪(第二百九十五圖)或ハ溜水處ノ流出流入ト類似ス水ノ各分子ハ各自ニ潮ノ昇落ノ間更ニ内外ニ運動シ流勢ハ外ノ深サノ大ナ

○五百十五章 短キ内海(Inlet)ノ潮即チ諸部盡ク同時ニ著シク満干潮ノ發見セサル程ノ大小形狀ナル海灣(Bay)曲海(Gulf)若ハ海臂(Estuary)ニ於ル潮ハ稍壁ニ向テ昇落スル波浪(第二百九十五圖)或ハ溜水處ノ流出流入ト類似ス水ノ各分子ハ各自ニ潮ノ昇落ノ間更ニ内外ニ運動シ流勢ハ外ノ深サノ大ナ

満潮後ノ太陰時

普通ニ名クル時稱

流勢

圖トノ照合

	満潮	前方	呴
一 一	四分ノ一退潮	前方及ヒ海方	呴
三	半退潮	海方	呴
四 一	四分ノ三退潮	後方及ヒ海方	呴
六	干潮	後方	呴
七 一	四分ノ一進潮	後方及ヒ陸方	呴
九	半進潮	陸方	呴
一〇 一	四分ノ三進潮	前方及ヒ陸方	呴
一二	満潮	前方	呴

○五百十五章 短キ内海(Inlet)ノ潮即チ諸部盡ク同時ニ著シク満干潮ノ發見セサル程ノ大小形狀ナル海灣(Bay)曲海(Gulf)若ハ海臂(Estuary)ニ於ル潮ハ稍壁ニ向テ昇落スル波浪(第二百九十五圖)或ハ溜水處ノ流出流入ト類似ス水ノ各分子ハ各自ニ潮ノ昇落ノ間更ニ内外ニ運動シ流勢ハ外ノ深サノ大ナ

ル時卽チ進潮ノ後半及ヒ退潮ノ前半ノ間疾ク且強シ
此如キ内海ニ入ルニ前章ニ分解セル海濱ノ線ト直角ニ流走スト想像ス
レハ此内海ノ潮流ト洋面卽チ外海ノ潮流トノ合併ガ入口ノ潮流ニ付テ第
二百九十六七圖ノ乙、丙、丁、己、庚、辛ト記セル箭其長短ハ潮流ノ強弱ヲ表スニ
テ示シ且次表ニ説明セル結果ヲ生ス表中ノ外方、内方ハ内海ノ入口ニ關シ
前方後方ハ海濱ニ沿ヒタル近潮流勢ノ向ト比較シテ入口潮流ノ向ニ關ス
満潮後ノ太陰時 普通ニ名クル時稱 流勢 圖トノ照合

○ (水漫 Black water)

退潮ノ	○	満潮
前半	一一	○ (水漫 Black water)
	三	
	四分ノ一退潮	外方ニシテ前方ニ曲ル 乙 強
		半退潮
退潮ノ	四一	外方 丙
後半	六	四分ノ三退潮 外方ニシテ後方ニ曲ル 丁 強
進潮ノ	七二	干潮
		○ (水漫) —
進潮ノ	十一	○ (水漫) —
後半	十二	
	四分ノ三進潮 前方ニシテ内方ニ曲ル 辛	
		強

前半 一 九 半進潮 内方 庚

進潮ノ 一一 四分ノ三進潮 前方ニシテ内方ニ曲ル 辛 強

○ (水漫) —

後半 一二 滿潮

各圖中ノ癸ナル字ハ海濱ニ沿ヒタル進潮流ニ付テ入口ノ上流隅ヲ記ス
短キ内海ノ口ニ於テ更内外ニ流ル、水ノ體容ハ殆ド水準測量ト測潮儀(Tide

gauges)ニテ確定セル滿干潮兩水面間ノ間隔ニ等シ入口ヲ通過スル流勢ノ
平均速力ハ殆ド此體容ヲ入口ノ平均截斷面積ニテ除シ又之ヲ昇落ノ時ニテ
除スル者ニ等シク最大速力ハ殆ド平均速力ニ一五七ヲ乘スル者ニ等シ此推
算ハ唯變更ノ概結果ヲ算スルニノミ用ウルヲ尤モ良トス眞ノ速力ハ實測
タ求ムヘシ

○第五百十六章 長キ内海ノ潮ハ短キ内海ニ於ル如キ單一ナル出入潮流
ト洋面ノ波浪ヨリ海盆ニ向テ増進セル支潮波ノ連續トノ集合ナリ河水道
ニ於テハ潮ニ屬スル互換流勢ト甘水ノ流ニ歸スル下方流勢ト合併ス長キ

内海若ハ河水道ニ増進スル潮波ハ第二百九十四圖ニ淺水ニ進入ストシテ表セシ者ト同類ナリ此波浪ハ長サハ減シ高サハ増シテ尙増進スル勢ヲ摩擦力ニテ阻止スルノ限界ニ達スルニ至ル其前面ハ短峻トナリ後面ハ長平トナル別語ニテ言ヘハ昇潮時間ハ短カク退潮時間ハ長クシテ水道ニ進入スルニ隨ヒテ然ク高キ潮波カ甚淺キ水ニ進入スルキ第二百九十四圖ノ丁ナル激岸浪ノ如ク長ク捲曲スルマテ其前面短縮急峻トナリ尙輒轉シテ進ミ激浪中ニ碎入シ甚長平ナル後面ノ之ニ従フアリ此時ハ此潮波ヲ名ケテ「鑽浪」(Bore)ト云フ此潮波ノ後面時トシテ二三ノ小波ニ碎ケ然シテ昇潮ノ間隙短カキカ爲ニ落潮ヲ阻攔スルトアリ

河水道若ハ他ノ長キ内海ノ横断面ヲ設ケテ進潮退潮ノ速度ヲ算スルニハ側潮儀ノ同時檢視二列ニテ水面ノ横断面二箇ヲ具ヘサル可ラス此檢視ハ水道ヲ追ヒ右ノ横断面以上一連ノ測點ニテ設ケタル横断面ナル水漫ノ二時限ニ之ヲ爲スナリ斯ク定メタル二表面間ニ含メル體積ハ設ケタル横断

面ヲ經テ潮水ノ出入スル體積ナリ而シテ之ヲ各自ニ進潮退潮ノ持續時間ニテ除シ又面積ニテ除スレハ流勢ノ平均速力ノ概數ヲ得ヘシ又之ニ一・五七ヲ乘スレハ大抵極大速力ノ概數トナル甘水アレハ甘水ノ流ニ相應スル速力ハ進潮ヨリ減シ退潮ニ加フヘシ(前章ノ末文ヲ見ヨ)

河中ノ潮波ハ流水ノ斜傾以上ニ増廣ス故ニ屢海中滿潮ノ水準以上ノ點ニ至ルトアリ

○第五百十七章 海濱及ヒ海沿上ノ潮ノ作用 進潮ハ暴浪(Storm wave)ノ速度及ヒ勢力ヲ増シ退潮ハ之ヲ減ス此ニ由テ實測セル事實ハ半進潮ノ後陸方流勢ノ強キニ海濱ニ此波浪ノ尤モ強キ作用ヲ爲スノ事ナリ潮流ハ河ノ波流ニ付テ既ニ述ヘタル法則(第四百六十八章)ニ隨ヒ泥沙細石及ヒ他ノ物料ヲ其流勢ト共ニ掃去ス此ニ由テ退潮ハ内海ヲ清淨深渟ニシ進潮ハ之ヲ泥濁ニス前章ノ説明ヨリシテ淺水ニ於テハ十分ニ強キ甘水ノ波流アリテ對衝スルニ非サレハ進潮ハ退潮ヨリ疾ニ且此カ爲ニ強キ作用ヲ起スノ

勢アリ此勢盛ナレハ波浪ト同様ニ海臂、河水道及ヒ他ノ内海殊ニ既ニ淺キ處ヲ梗塞充填ス

甘冰ノ強流ハ海ノ此作用ヲ防キ深キ氷道ヲ保存ス可シ但シ其廣サニ限アリ然レニ此波流カ濶海ニ放出シ及ヒ横ニ廣カリテ其勢弱ク或ハ鹹水ノ上ニ浮游シテ氷底ニ於ル作用ヲ妨クル等ノ處ニテハ波浪及ヒ潮信ノ作用ニテ沙礁ヲ作ル

港内土木至難ノ一ハ潮流ノ作用ヲ整理變容シ退潮ヲ進潮ヨリ強カラシメ氷道ヲ整淨深淬シ沙礁ヲ除カシムルニアリ

○第二款 海岸保護(Sea defence)

○第五百十八章 斗出障(Groins)ハ海濱ニ直角ニ突出スル者ニシテ河岸ノ斗出障ト造法(第四百六十九章)同シク只之ヨリ強キヲ要スルノミ此ハ斜向ノ波浪及ヒ進潮ニ感シテ陸地ニ沿ヒ濱岸物料ノ轉移スルヲ阻擋スルノミナラス此物料ヲ永ク定住セシメ且漸次ニ之ヲ淺水中ノ海方ニ及ホセハ海

四十四

ヨリ土地ヲ得ルノ益アリ斗出障二座ノ間全ク充填スルニ至レハ粒石ノ轉移スル者前ノ如ク其端ヲ過テ進ム

斗出障ハ坡障(Dykes)懸崖(Cliffs)海壁(Sea-walls)ノ海水ノ掘下作用ヲ禦クヘキ尤モ有効方法ノ中ナリ

○第五百十九章 土製坡障ハ海ノ方ニ長平斜面ヲ存スルヲ常トス其斜度ハ一ニ三十ヨリ一ニ十二ヤテノ間ニアリ其頂ハ水平ニシテ通例其上面ヲ道路トス其中尋常ノ高サハ大潮(Spring tide)ノ満潮標(High-water mark)ヲ出ツルコ約六尺ナリ爲ス可シハ波浪ノ達スル以上ニ在ルヘシ背斜面ハ一ニ一半ヨリ一ニ三マテノ斜度ナリ此坡障ノ後ニ背溝即チ陸地ノ疏水ニ用ケル溝渠アリ第四百八十三章四章ニ記載セル背溝ト同原理ニテ造ル
坡障ノ中心ニ河岸ノ編條工(第四百六十九章)ノ如ク造レル編條ノ矩形壁アリ編條ハ冰楊枝或ハ蘆葦ニテ造ル臨海斜面ハ編條ニテ面ヲ造ル其頂波浪ノ達スルヨリ以上ニアレハ背斜面ヲ泥炭ニテ覆フ時トシテ波浪ノ其上ニ

碎クルアレハ頂背共ニ石ノ排列ヲ要ス

○第五百二十章 石牆 (Stone bulwarks) ハ或ハ甚平坦或ハ甚急峻ナレハ最モ
善ク波浪ヲ抗拒ス其重要ナル者二種アリ一ハ第二百九十四圖ニ於ル如ク
長斜面ヲ有シテ其上ニ波浪ノ碎クル者一ハ第二百九十五圖ノ如ク急峻面
ヲ有シ波浪ヲ反射スル者是ナリ

壹・長斜面ハ石牆ハ一ニ三ヨリ一ニ七マテノ斜度ヲ有シ其内部ハ其位置
コ隨ヒ土、細石、若ハ疎石ニテ造リ各個獨立シテ波浪ノ提起作用ニ抵抗スル
ニ堪フヘキ石塊ニテ面ヲ造ル此ニ付テハ第四百十二章ヲ見ルヘシ斜面ノ
脚即チ「趾」ハ少シク曲上スルヲ塞水破頭ノ如クシ以テ激岩浪ノ回流則チ「水
底逆流」(Undertow)ヲ禦ク(第四百七十二章ヲ見ヨ)

激岩浪即チ飛濤ノ斜面頂ニ滑上シ石牆ノ巔ニ撞擊スルヲ防ク爲ニ時トシ
テ斜面頂ヲ上方ニ曲ケ波浪ヲ弧狀面ニ向ハシム然レニ此ハ其受ル所ノ激
當ノ爲ニ打落サル、コアリ此場合ニ於テハ一平面ノ斜面ニ造上シ其頂ニ

水準ナル長椅狀階段 (Berm or bench) ハ造リ大石頭ヲ敷キ此階段ニ強キ欄壁
ヲ建テ其頭蓋ヲシテ斜面ノ平面以下ニ在ラシムル程ニ之ヲ後却スルニア
リ水準階ト之ト同長ノ斜面ト更番ニ連タル者ハ波浪ヲ碎キ其勢力ヲ減盡
スルニ甚有効ナリ階段ノ縁ノ石塊ハ他ヨリ大ナル者ヲ用ヰサル可ラス」
斜面ノ面ニ用ウル最大石塊ハ半潮ノ水準近傍ニ置クヘシ是半進潮ニ於テ
波浪尤モ大ナレハナリ

斜面ノ石牆水中ニ立ツキハ干潮標以下ヲ以上ヨリ急峻ニス是レ波浪ノ激
當聊カ弱キヲ以テナリ例ヘハ以下ガ一ニヨリ一ニ三マテ以上ガ一ニ四ヨ
リ一ニ七八マテノ如シ波浪ハ斜度ノ變化セル部分ヲ過クレハ破碎シテ一分
ノ勢力ヲ失フ

貳・急面ハ石牆即チ海壁ハ溜水處ノ壁ト同比例ナルヘシ(第四百六十五章
ヲ見ヨ)其頭蓋ハ或ハ最大波浪ノ頂點以上ニ昇リ加フルニ反射ニ因スル高サ
ニ以テシ或ハ之ヲ爲ス可ラサレハ海床以上波浪ノ最大高ニ相應スル壓力

ニテ提起セラレス又隣接セル頭蓋石ニ壓住セラレサル程ノ大ナル石ニテ造ルヘシ頭蓋ノ前縁ハ壁面以下ニ突出ス可ラス恐クハ波浪ノ之ヲ顛覆スアルアラン其餘ハ龜飾セル平面石若ハ列塊石ニテ面ヲ造リ其背後ハ列巖石若ハ強結成石チ用半全體チ強キ耐水灰泥ニテ築キ接際ノ外縁ハ灰沙ヲ填實ス(第二百四十八章)斯類ノ壁面ノ首ナル危難ハ空氣ト波ノ接際ニ入り其壓力ト彈力ニテ波浪ニ打タレタル後ニ石チ跳飛セシムルニ在リ峻壁ノ脚ニ於ル土地チ波浪ノ掘下スル作用ハ甚嚴烈ナリ平坦石チ排列シ(此ハ壁ト連接ス可ラス)斗出障チ陳木テ之ヲ防カサル可ラス此掘下作用ハ或ハ壁面ナ階段ニ作り水ノ鉛直下降ナ阻擋セハ之ヲ節制スヘシ石チ列スルニ水平ニ置カスシテ縁チ上下ニシテ之ヲ立テ、海壁チ築クノ効益ヲ取ルヘキ土地アリ是レ各個ノ石チシテ恆ニ其直上ノ全重チ負ハシメンカ爲ナリ

海壁ノ後ニ土堤アルキハ陸地ノ方ニ保壁チモ有スヘシ是其巔ニ集マル水

ノ爲ニ土チ洗滌シ去ラル、チ防クナリ

參合併壁(Combined wall) 深水中ニ急峻壁即チ鉛直壁チ建ツルノ費用甚大ナルチ以テ斯ノ如キ位置ニ於テハ時トシテ次法ニヨリ長斜壁ト合併ス則チ水底ヨリ干潮標近傍マテ一ニ二若ハ一ニ三ノ斜面チ及ホシ水準若ハ殆水準ナル長階即チ前涯ニテ終ラシメ淺水コ於ル濱岸ノ如ク此階上ニ峻壁チ造ル其斜面ノ縁ヨリ退クコ斜面ノ長サノ二倍若ハ三倍ニ等シカルヘシ

○第五百二十一章 碎波堤(Breakwaters)ノ波浪チ防ク爲ニ港口即チ泊船處ニ設ケタル者ハ兩邊ニ海チ有スルチ以テ石牆ニ異ナリ碎波堤ノ大小ハ盛ナル暴浪及ヒ殊ニ進潮ト共ニ來ル波浪ニ障塞(Barrier)チ與フル程ニ撰定セサル可ラス伯來謀^{ブライアラス}チエルボルクニ於ル如ク海灣ノロノ中央ニ弧立セシムヘク又海岸ヨリ遠ク深水ノ處マテ斗出セシムヘシ此後者ニ於テ單碎波堤ト陸地ト接合ノ最好位置ハ概シテ内海或ハ港口ノ上流隅(第五百十五章チ見

(ヨ)ナリ是レ此位置ニ於テハ最强ノ進潮流ニ對抗シ且最强退潮流ヲ阻攔スル
ヲナキヲ以テナリ碎波堤前面造法ノ原則ハ前章深水中ノ石壁ニ付テ分解
シタル者ニ同シ前面鉛直ナル碎波堤ハ背面モ亦鉛直ナルヲ常トス斜傾及
ヒ合併碎波堤ハ貨物上落(ツミガロシ)ノ埠頭ニ用サント計レル者ナレハ背面ヲ鉛直ニ
シ其他ノ場合ニ於テ背面ノ前面ト異ナルハ唯斜面ヲ急ニシヘニヨリ一
半マテ小石塊ニテ面ヲ造ルニ在ルノミ水中ノ築隄及ヒ建築ニ付テハ第四
百十二章ナ見ルヘシ石ヲ投出スル爲ニ螺柱上ニ支持セル木樁ヲ用ウルヰ
此諸柱ハ碎波堤中ニ埋立存在ス其全徑ハ高サノ約二十分ノ一ナルヘシ故ニ
深水ニテハボルトランドニ於ル者ノ如ク多クノ木材ヲ相繩縛シテ之ヲ造
リテ可ナリ

第二百九十八圖ハチエルボルグノ碎波堤ノ側面ニシテ長斜面ト鉛直面ノ合
併ナリ甲己ナル基底ハ約三百尺甲乙ナル斜面ハ一ニ二半、乙丙ハ一ニ五半
戊己ハ一ニ一丙丁ハ殆ド水準ナル平臺ニシテ其上ニ庚ナル壁直立ス其基底

ニテ厚サ三十六尺アリ尋常ノ大潮ハ上ルコ十九尺

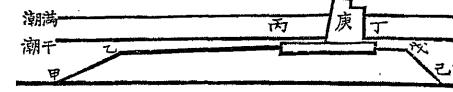
干潮ノ時ノ深サ四十尺ナリ

第二百九十九圖ハ伯來謀ノ碎波堤ニシテ斜面平
階互用ノ原則ヲ講明ス甲乙ハ一ニ三乙丙ハ水準
丙丁ハ一ニ五丁戊ハ水準戊己ハ一ニ一半ナリ
(碎波堤及ヒ海岸保護ニ付テハスミイトン及ヒテ
ルフナルドノ著書ジョンレンニイ君ノ伯來謀碎波堤
篇及ヒ港口説初起以來ノ土木師教育事業書及ヒ
ブルデル氏ノ海上土木論ナ斟酌スヘシ亦卷末及

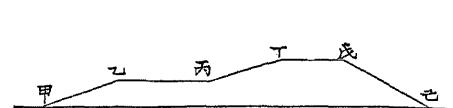
ヒ篇首ノ追加ヲモ見ヨ)

○第五百二十二章 邊回地(Reclaiming land) 邊回地即チ海ヨリ得タル土地
ノ處置ハ大ニ警戒シテ之ヲ謀ラサル可ラス殊ニ河水道及ヒ海臂ニ於テ然
リ恐クハ此カ爲ニ潮流整淨ヲ減シ終ニ水道或ヒ港口ヲ埋泥スルコアラン

圖八十九百二第



圖九十九百二第



又殊ニ注意スヘキハ土地巡回ノ爲ニ減失スヘキ潮水ノ入ルヘキ餘地ニ精細ニ造爲スルニ在リ此ヲ爲スニハ海臂若ハ水道ヲ深クシ或ハ他ノ改良法ニ由ル此警戒ヲ怠リタル例ニ於テハ何レモ之ニ次テ港口ノ損傷ヲ起シ或ハ場合ニ於テハ埋沒スルニ至レリ(潮入港口委員ノ報告ヲ見ヨ)

土地巡回ノ初業ハ肥地法(Warping)即チ潮水ヨリ輸送セシ泥滓ノ放置ヲ務メテ多クシ其水準ヲ高ムルニ在リ此カ爲ニ編柴ノ横斗出障ト編柴ノ縦坡障トノ網狀工事(Network)ニテ此巡回スヘキ地ヲ斬斷ス

肥地法ニテ爲シ得ル所マテ高メタル土地ハ之ヲ圍ムニ海坡障ヲ以テシ第四百八十四章ニ分解セル法ニテ疏水ス

○第三款 潮入水道及ヒ港口

○第五百二十三章 潮入河川及ヒ海臂ノ改良ハ第五百十七章ニ述ヘタル如ク首ニ退潮流ヲ強盛ニスルニ在リ此カ爲ニ取用スヘキ方法ハ殆ト第四百七十章河水道改良ノ條ニ分解シタル者ニ同シ之ニ加フヘキハ各潮信ノ礁標ヲ置テ其位置ヲ認メシム

石牆若ハ貨物上落埠頭(Quay)ヲ建ツヘキ片ハ或ハ其廣地ヲ窄小シテ切斷セル面積ニ報ユルニ狹地ヲ廣クシ或ハ其切斷セル地ニ報ユルニ其前面ノ干潮標以上ナル地ヲ深クスルノ事ヲ以テス

潮入河川ノ爲ニ深直整正ナル水道ヲ造ルノ最モ緊要ナル効果ハ潮ノ昇落ノ廣袤ヲ増シ及ヒ第五百十六章ニ分解シタル潮波ノ前面ニ於テ淺水道ヲ急峻ニスル作用ヲ減スルニアリ

沙礁(Bar)上ノ深サナ増加スルニハ石檻若ハ碎波堤ヲ築キ礁上ニ波流ヲ集ムル程ニ運ハシメサル可テ(波浪遮蔽)(Wavetrap)即チ暴浪ノ自此口ニ轍入シテ整淨水ヲ保含シ併セテ(波浪遮蔽)(Wavetrap)即チ暴浪ノ自此口ニ轍入シテ

廣張費用スヘキ餘地ヲ存スルヲ最モ良トス石櫻只一箇ナル^キ第五百二十
一章ニ講明セル理由ノ爲ニ此口ノ上流隅ヨリ斗出セシムヘシ其上流隅ナ
ルコト決斷スルニ中リ海岸ニ沿來レル進潮流ハ崎岬ノ爲ニ其方向濶海ノ
進潮流ノ方向ニ異ナルヲ注意スヘキコト思フヘシ

沙礁ハ概モテ一時ニ取除クヲ能ハスト雖ニ右ノ方法ニテ深水中ニ掃去サ
ルヘシ

○第五百二十四章 整淨盤 (Scouring basin) ハ此ニ由テ一定ノ水準マテ潮水
ヲ貯ヘ干潮ノキ水閘ヲ開キ二三分時間ニ忽チ流去セシム以テ水道及ヒ沙
礁ヲ整淨スル爲ノ溜水處ナリ此盤ノ出口ハ整淨スヘキ水道ニ務メテ直向
セシムヘク又其全横断面ニ遍于ク分賦シ河川ノ如ク平等牢固ノ波流ヲ起
サシメ其作用ヲ僅々ノ點ニ集ム可ラス細石及ヒ大粒石ヲ送出スルニハ整
淨水流ノ速度毎秒四五尺ナルヘク出口ノ大^{サモ}隨テ整理セサル可ラス斯裝
置ノ最好例ノ一ハサンドルランド港ノ南口ニ在ル者ニシテ工師モルレイ

氏ノ千八百五十六年ノ土木師教育事業書中ニ分解セシ者ナリ此潮流ハ干
潮ノ時十五分時間ニ流出ス其速度ハ毎秒約五尺ニシテ僅ニ二百五十碼ノ
間石檻コテ限界セシ者ナレ^ル海外二十碼ニ於テ猶著明ナリ

○第五百二十五章 疊石ノ貨物上落埠頭ハ保壁ノ類ト見做スヘシ其安危
性ハ第二百十五章ヨリ九章マテ築造法ハ第二百七十一章二章ニ論シタリ
其基礎ヲ列柱ニスルキハ土工ハ恒ニ水中ニ没入スヘシ(第二編卷之六第二
款^ヲ見ヨ)石造埠頭ノ面ハ通例直立防舷柱(Fender-piles)ト水平防舷條板(Fender
wales)トノ綱狀工ニテ船ノ爲ニ損傷スルヲ防ク

木造及ヒ鐵造埠頭ニ付テハ第四百六十九章及ヒ之ニ關スル他章ヲ見ルヘ
シ

碎波堤ノ内面ハ既ニ記載セシ如ク埠頭ト爲シテ可ナリ

○第五百二十六章 海中ニ斗出セル疊石檻ハ埠頭ト合併セハ直立碎波堤
ト見做シテ可ナリ故ニ此ニ說ヲ加フルヲ要セス木製及ヒ鐵造ノ者ハ螺柱

コテ支持セル骨格架上ニテ最モ善ク作ルヘシ木製骨格檻ハ屢々疏石碎波堤ト合併ス其支柱ノ下部ハ埋没ス

○第五百二十七章 水盤(Basins)及ヒ船槽(Docks) 深水盤ハ埠頭壁ニテ圍メル溜水處ナリ此中ニ水ヲ貯フルヨハ潮ノ一定水準(半潮ヨリ少シ上ナルチ常トス)以下ニ落ルキ大小強弱共ニ十分ナル一雙ノ内開閘門ヨリス其口波浪ニ直接スルキハ一雙ノ海門即チ外開閘門ヲ要ス暴風雨ノ間之ヲ閉シ爲ナリ深水盤ハ整淨盤(第五百二十四章)トシテ之ヲ用ウヘシ

船槽ハ潮候ノ如何ヲ問ハス其口ニ閘門ヲ具ヘ船ヲ通スルヲ以テ水盤ニ異ナリ(閘門ニ付テハ第五百六章ヲ見ヨ)港閘門ハ河閘門ノ如ク提起壁アラス船ノ出入ヲ容易ニスルタメニ河水道ヨリ船槽ニ入ルノ口ハ退潮流ニ照シテ上流ノ方ニ偏斜セシム

水盤及ヒ船槽ノ門戸ノ最良ナル者ハ浮箱門(Caisson gate)ナリ此ハ板鐵ノ閉水船ニシテ其口ナル疊石ノ座位マテ浮送シ或ハ浮出スヘキ者ナリ門ノ開

キタル片ハ其空罐中ニ置キ之ヲ閉チタル片ハ氷ヲ積テ沈マシム水ハ浮箱上ノ氷櫃ニ入ル之ヲ開クニハ此水ヲ放盡シテ浮游セシムルナリ
若シ爲スチ得ハ水盤若ハ船槽ニ甘水ヲ供給スレハ屢々便宜ナリ此供給ハ注意シテ純精ナルヲ要ス

○第五百二十八章 燈臺 燈臺ノ位置及ヒ光達ヲ整理スルノ原則ハトオマス、ステウェンソンノ著シタル者ノ如キ特別論ニテ十分ニ注意スヘキ題目ナリ波浪ニ直接スルキハ或ハ第四百十二章ニ分解セシム如ク鳩尾狀ニシ候合シテ相維持セシムヘキ研石ニテ築キタル圓形塔ナ大潮ノ満潮水準マテ實體ニテ築上シ尙尋常波浪ノ昇ル處マテ高クシ破碎反射セル最高暴浪ノ遮障スルコナク盡ク燈光ヲ認メ得ル程ノ高ナトシ且其梁頭線(Cornice)ハ波頂ヲ打却スル爲ニ之ヲ屈下セシム又或ハ螺柱及ヒ對角結材ノ骨格架工ニテ木製或ハ鐵製ノ燈臺及ヒ平臺ヲ支持セシムルモ可ナリ此場合ニ於テ平臺ハ自然ノ反射セサル波浪ノ頂ヲ離ル、程ノ高ナ要スルノミ螺柱上ニ支持

セル架工ノ安危強弱ニ付テハ第四百三章ヲ見ルヘシ螺柱ニテ支持スル燈臺ノ架工ヲ計畫スルニ中リ風ノ壓力ニ注意セサル可ラス不列領ニテ記錄セル最大烈度ハ方一尺ノ平面毎ニ五十五斤ナリ圓墻面ノ毎方一尺ニ付テハ約ソ此半數ナルヘシ

港口及ヒ海岸工事ニ於ル増補書目

ミナルド氏海港建築書、ブレムネル氏港口論、トオマス、ステウェンソン氏港口

計畫築造篇

燈臺、スミイトン氏エッディストオノ燈臺ノ記、ロベルト、ステウェンソン氏ペルロック燈臺論、アラン、ステウェンソン氏スケルリーウラール燈臺論アラン、ステ

ウェンソン氏燈臺原論トオマス、ステウェンソン氏燈臺光達論千八百四十八年

土木師教育事業書中ミッチャエル氏螺柱上燈臺ノ記

波浪、ゼ、スコット、ラッセル氏ノ千八百四十四年不列領會社報告ギギ、ストオク

氏千八百四十二年及ヒ五十年ノ堪比黎日事業錄イ、ルンサウ氏千八百四

カシブリヤ日記

十五年ノ同上ドップルユ、フロウド氏千八百六十二年海軍建築者教育事業書
ランキイン氏千八百六十三年ノ物理事業書ワツ、ランキイン、ナビイル及ヒ
バルネス氏千八百六十四年ノ造船書シアルギ氏千八百六十六年ノ海浪動
搖論、アリクニイ氏千八百六十六年六月七月ノリオウルレ氏日記

第五百十二章追加

波浪ノ高低。波浪ノ高低ハ「迎引」(Fetch)ト名クル者即チ風ヲ起ス處ナル風

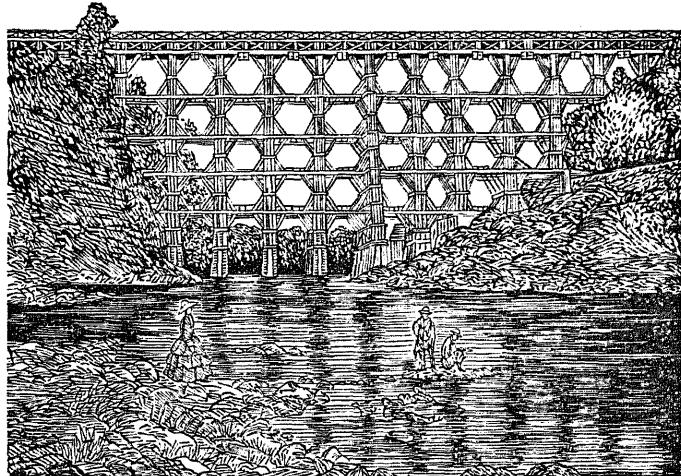
上岸ヨリノ距離ニ關ストオマス、ステウェンソン氏ニ隨ヘハ左ノ公式ハ迎引
ノ約六海里ヨリ少カラサルキ強キ大風ノ間タハ殆正シト云フ則チ高サノ尺數
1.5×(潮周ル度ニ當リ)

第五百十七章追加

潮ノ整淨作用トオマス、ステウェンソン氏ニ隨ヘハ干潮ニ於テ海臂ノ截斷

面積ハ多ク各潮信ニ出入スル水ノ體容ト殆常比例ヲ有ス則チ潮水百萬立方尺毎ニ面積ノ平方尺ノ數七半ヨリ十マテナリ

圖二十二百二



(看參頁五百第) 橋ヤテルボノ上河ノシ子セ

七百一十