

治水摘要第三卷

熱海貞爾 譯述

通船ノ部下

第廿四 暗渠ノ事

深キ掘鑿ニハ成功易カラサル者少カラス或落成ノ後尙久シク大損壞
ヲ免レスシテ通船ニ危険ナル者アリ是吾人ノ目撃セル處ナリ此掘鑿
愈深ケレハ難事倍多ク費モ亦増大シ終ニ暗渠ニ遣ルニ及ハサルヲ得
サルアリ現今和蘭ノ境域ニハ此暗渠ヲ設クヘキ稀ナリ然レハ此工ノ
制ヲ説ク詳細ヲ須ヒス但又其製式ノ通論ヲ舉ケサル可ラス
是和蘭ハ平坦ノ地ナルヲ以テノ故歟 本邦ノ地勢ニ在テハ數々暗渠ノ設
無キヲ得サルヘシ須ク他ノ書ニ就テ其詳悉ヲ索ムヘシ 暗渠ハ費財甚シ

ク難事大ナルヲ以テ其模ハ止ムヲ得サルノ濶サニ過キス船隻互ニ相
過ル如キハ古來未之アラス

然リト雖其濶サ狹キヲ聞ノ如クナル可ラス蓋聞ハ其長サ僅少ニシ船
隻ノ出入常ニ緩慢ナルカ故ナリ暗渠ニ於テハ然ラス船隻實ニ只中等
ノ速サヲ以テ進行スヘキノミ抑暗渠ハ右ニ論スル如ク通例船隻ノ互
ニ相過クル能ハサル者ナレハ其進行止ムヲ得サルノ外ハ猶豫ス可ラ
サルナリ且濶サ極メテ狹キ者ニハ船隻其衝排スヘキ水ノ抗抵ヲ受ク
ル大ナルヘシ

左ノ表ハ一二暗渠ノ廣狹ヲ載セ而シテ運河上閘門ノ廣狹ト比較スル者
ナリ

運河ノ名	廣サ			
	暗渠	左右ノ 間隙	閘	左右ノ 間隙
「アルデヌス」	五、六〇及六、〇〇	〇、六〇	五、二〇	〇、二〇
「ボールゴン」	五、七〇及六、二〇	〇、六〇	五、二〇	〇、二〇
「ヂウアルス」	五、二〇	〇、五〇	四、五〇	〇、一五
「ラングドック」	六、三〇	ク	六、〇〇	ク
「ニウエルチース」	五、六〇及六、五〇	〇、九〇	五、二〇	〇、二〇
「スト、マウル」	八、〇〇	〇、二〇	七、八〇	〇、一〇
「ローン」ヨリ「レイン」 ニ至ル者	六、〇〇	〇、六〇	五、二〇	〇、二〇
				四、八〇
				七、六〇
				四、八〇
				ク
				四、二〇
				四、八〇
				四、八〇

「ローバイクス」	五、四〇	〇、三五	五、二〇	〇、二五	四、七〇
「トルシート」ノ可航導河	二、六〇	〇、三〇	二、六〇	〇、三〇	二、〇〇
「スト、クエンテン」	五、二〇	〇、二〇	五、二〇	〇、二〇	四、八〇
「カルレロイ」ヨリ「ブリエスセル」ニ至ル者	三、二〇	〇、三〇	二、七〇	〇、〇五	二、六〇
「トレンテ」及「メルセイ」	二、八〇	〇、三五	二、三〇	〇、一〇	二、一〇
「グレートゼエンクシヨン」	四、八〇	〇、三〇	四、五〇	〇、一五	四、二〇
「テームス」及「セウイ ルン」	四、五〇	〇、四五	四、五〇	〇、四五	三、六〇
「レゲント」	四、八〇	〇、三〇	四、五〇	〇、一五	四、二〇
「ウアルセストル」及 「ビルミンハム」	五、六〇	〇、七〇	四、五〇	〇、一五	四、二〇
「レーズ」及「リワルボ ール」	五、五〇	〇、六五	四、五〇	〇、一五	四、二〇

「フッドルスホールド」	二、七〇	〇、三〇	二、三〇	〇、一〇	二、一〇
-------------	------	------	------	------	------

此暗渠或驅道一條ヲ具スルアリ或尚其二條ヲ有スルアリ而ノ又全ク之ヲ設ケサルアリ左右ノ驅道ハ蛇足ニ近シ而ノ更ニ費ヲ加増ス但強テ一方ニ驅道一條アルハ事便ナリ是猶許多ノ暗渠ニ經歷スル處ノコトシ其廣サハ船ヲ引ニ用フル人馬ニ從テハ「パルム」ヨリニ「エル」ニ至ル而メ水ノ方ニ關干ヲ具スルヲ常トス

河ノ狹キニ由テ生スル抵抗ヲ減少セム爲驅道ヲ支柱ニ架スルアリ就中此法ニ據リシハ「グレートツルンク」及ヒ「スト、クエンテン」ノ運河ナリ(第八版第九圖)驅道ヲ除ケハ則大ニ掘鑿ヲ減少シ巧工^{石ヲ}疊ミテ^テ室^モ發^スル^ル費ヲ省ク許多ノ暗渠驅道ヲ置カサルハ之ニ由ルナリ而ノ驅

道無キ者ハ船ヲ進ムルニ手ヲ以テス則傍側ニ沿フテ水平ニ鉄竿ヲ置
ク歟又ハ綱ヲ張テ之ニ供ヌ或ハ人二名船上ニ臥シ其尾ヲ以テ天井ヲ
踏ミテ進行スル者アリ

英國「レゼント」ノ運河ノ暗渠ハ其天井ニ蒸氣ノ引具ヲ通シテ船ヲ引
ケリ然レトモ此方ハ他ニ優ラサルト見ユ而メ暗渠内ノ烟ハ困難殊ニ
甚キ者也

船ヲ此渠ヲ渡リ易カラシムルニハ渠ノ廣サ船ノ自在ニ運行スルニ
足ルヲ要スル如ク其龍骨下ノ深サモ亦充分ナラサル可ラス蓋底ノ形
ヲ凹弧ニ爲シ其弧間門ノ封枕ヨリ稍低キニ起ルトキハ自ラ中央ニ有
余ノ間隙ヲ生スルナリ

スラウドレムブル

高サハ船ノ充分ナル間隙ヲ占ムヘキノミナラス尙船ヲ御スル人ノ適

宜ニ起立スルニ堪エサル可ラス

此暗渠ヲ企ツルニハ多分其兩端ニ施スノ掘鑿甚深キニ至ラサルト長
サヲ減短スルヲ專トスルトヲ緊要トス暗渠ノ底ヲノ其所設ノ谷底ヨ
リ高ク爲セハ大ニ操作ニ益アリ第一谷ノ水妨ケラレス次ニ掘鑿ニ方
テ所沸ノ水ヲ放ツノ便アリ

此暗溝ノ方向ヲ裁スルニハ通例之ヲ直線ニ爲シ以テ端ヨリ端ニ至ル
ノ間隔ヲ最短フスルヲ主意トスヘシ

然レトモ或之ニ違フ者無キニアラス構造ノ便利ノ爲ニ地場ノ最底所
ニ貫アリ

溝内ハ堅硬ナル石ノ如キ地層ニ當ル處ノ外悉ク之ヲ被覆セサル可ラ
ス而メ水ハ保存短キヲ以テ其用ニ中ラス故ニ溝内ノ周邊盡ク圻工ヲ

以テ覆フヲ常トス但其地質良美堅硬ナレハ底ニハ之ヲ除クコアリ第
八版第二圖ノ(a)第八圖及ヒ第九圖ノ(a)ハ此鑿通ニ行ハル、彼是
ノ形狀ノ例ナリ

此鑿通ヲ就スノ簡法ハ之ヲ兩端ヨリ掘始メ中央ニ進テ雙方ヨリ相會
スルニアリ各種ノ地質皆此方ヲ施スニ宜シ蓋掘鑿ノ進ムニ從テ天井
ヲ塗覆シ己ニ所造ノ天井ヲ以テ沈陷ヲ防キテ工人ヲ護リ既ニ所就ヲ
以テ水ヲ外ニ放ツヲ得レハナリ

此方ヲ用ヒシ工ノ現著ナル例ハ「ロンドン」ニテ「テームス」ニ造レル
有名ノ坑道ナリ蓋此坑道ノ掘鑿ハ只一方ヨリ始メタル者ナリ此工ニ
方テ「ブル子ル」ノ考ヒタル廊中坑内被覆ノ整フ間土ノ崩ルハヲ支ユル設ハ巨大ノ者ニ
ノ坊工ノ全模ヲ此圖内ニ及ヘリ而シテ坑ノ一側ニ全模ヲ塗覆シ他ノ一

側ニ土ヲ拂フニ宜キトキハ每次其廊甲ヲ移動セリ此坑道及ヒ其工方
ヲ數書ニ載スル者爰ニ其解ヲ要スルニ過キタリ

然レトモ高低數種ノ小廊ヲ作レハ地質宜カラサルモ亦鑿通ヲ遂クル
ヲ得ヘシ(第八版第二圖aヨリa及ヒ第十八圖)此廊ハ各四角ナル木
匡ニ賴テ之ヲ設ケ兼テ被覆坊工ノ型ニ供ス

此匡ハ(第二圖a、b、c及ヒ十七圖)又坑夫ノ用フル者ニシテ其組合セ粗
ニ其高サニ「エル」半廣サニ「エル」ニニ過キス外邊ト地トノ間同シ間
隔ニ木片ヲ押入レ以テ土ヲ支ヘ掘開ノ進ムニ從テ此木片ヲ押進ム而
ノ第一匡ヨリ凡一「エル」半ニ第二匡ヲ置クナリ漸々如此爲シテ二個
平行ノ廊ヲ天井ノ支牆ノ方向ニ穿テ而後直チニ直立牆ノ坊工ヲ其中
心ニ始メ兩端ノ方ニ及ホシ坊工ノ部ノ成就スルニ從ヒ木材ノ部ヲ除

キ土或乾石ヲ以テ牆後ニ殘留セル空隙ニ填

斯クテ所成ノ圻工ノ上ニ新ニ廊ヲ穿ツ此時ニハ以前ノ廊ノ木材ヲ用
フルニ宜シ而テ新被覆牆ヲ既ニ所成ノ牆上ニ加フ天井ノ部ニ近ツク
ニ及テハ是自立スル能ハサル所ナレハ其礎ヲ天井ノ裏面線ト齊フシ
テ圻工ヲ土上ニ安スヘシ

「ミナルド」氏ガ「スト、クエンテン」ノ運河ノ暗渠ヲ塗覆セシハ則此方
ナリ其暗渠ハ長サ二十二「エル」ノ間沈陷ヲ生セシ者ナリ而テ此區ニ
費セル時日只五月ノミ「パリス」ヨリ「スト、ゼルメーン」ノ方ニ趣ク
轍道ニ在ル巨大ノ坑道モ亦同方ヲ以テ成就セリ蓋此所ニハ地質充分
堅硬ニテ被覆ヲ須ヒスノ堪ユルニ足レル者ナリ

若地質ニ由リ又ハ他ノ事故ニ由テ直立牆ヨリモ先ニ天井ヲ塗覆スヘ

キトキハ此直牆ヲ區々ニ造リテ已ニ所成ノ天井ヲ支フルヲ得其操作
ノ方左ノ如シ

天井ノ定型ニ適フノ土ヲ掘除キテ後直立牆ノ爲ニ一二ノ割鑿ヲ施ス
其廣サハ地質ニ從テ五「パルム」ヨリ一「エル」五ニ至ル而テ適要ノ數材
ヲ以テ天井ヲ此所ニ支エ而後既ニ所成ノ圻工ノ間ニ更ニ割鑿ヲ致ス
此手段ヲ以テ天井ヲ支ユル處ノ柱木柱ニハアラス圻工ノ一部柱狀ヲ爲ス者ヲ漸々ニ近寄
ラシメ終ニ全弊ヲ爲スニ至ル「チルレモント」ト「レウヘン」ノ間ノ轍
道ニアル「コンチス」ノ大坑道ヲ成就セシハ此方ナリ第八版第十五圖
ノ(a)ヨリ(1)マテ及ヒ第十六圖ハ其狀ヲ示ス者ナリ

所施ノ鑿通長サ二百「エル」乃至三百「エル」ニ過クルトキハ只端ヨリ
之ヲ始ムルハ甚迂遠ナルヘシ故ニ然ル者ハ又尚中間ノ一二ヶ所ニモ

エヲ興スヲ常トス其中間ニエヲ興スニハ井ヲ之ニ鑽開ス其間隔四十「エル」ヨリ二百「エル」ニ至ル「スト、クエンテン」ノ運河ニテハ此距離百「エル」「ボールゴン」ノ者ニテハ只六十「エル」ノミ蓋此遠近ハ其成就ヲ欲スルノ遲速ト地ノ硬軟ト其井ヨリ出スヘキ土及ヒ水ノ多寡ト此土水ヲ揚クルニ用ヒント欲スル動力トニ從フ

第八版第三圖ノ「(a)」ヨリ「(a)」マテ第十五圖ノ「(a)」ヨリ「(1)」マテ及ヒ第十六圖ハ「ローバイクス」ノ運河ニアル暗渠及ヒ「ナルレモン」ト「レウヘン」ノ間ノ軌道ニアル坑道ニ於テ其所要ノ次第ニ從テ行ヒル處ヲ顯ハス者ニソ此ニ所說ノエ方ヲ審ニスルニ足ラム

此井ハ工業ノ易キト其速ナルトノ爲ノミナラス工作ノ間空氣ヲ新鮮ニスルニ必要ナリ之ニ由テ考フレハ其相隔ツコ強テ百「エル」ニ過ク

可ラス

右ノ例ノ第二ノ者ニテハ井ハ正ニ天井ノ中心ニ在リ蓋是毎常然ルヲ得ルヲ得ル者ニアラス多クハ第八版第一圖及ヒ第二圖ノ「(a)」ノ如ク邊傍直牆ノ上ニ鑽通ス加之或尚傍ニ退クルコ四「エル」乃至五「エル」ニ至ル者アリ地質堅硬ニノ能ク抱合スル者ニテハ其易簡ノ爲ニ第一方ヲ良トスト雖地質惡クシテ沈陷崩壞ノ恐アル者ハ井ヲ傍ニ鑽開シテ必工事及ヒ工夫ニ害ナキヲ利トス其井ヲ傍ニ穿ツトキハ小横道ヲ以テ之ヲ大道ニ接シ以テ一次ニエヲ數所ニ興スナリ
土及ヒ水ヲ揚クルノ裝置大ニノ馬或蒸氣ノ力ヲ用フルトキハ多分井ト井トノ間隔ヲ遠クシ却テ其尺度ヲ闊クス例ヘハ其闊サ方四「エル」ヨリ五「エル」ニ至ル又手業ヲ以テ土水ヲ揚クルトキハ井ノ間隔ヲ近

井ノ地質堅硬ナラスノ其自立ス可ヲサル者ハ必木材或圻工ヲ以テ之ヲ被覆スヘシ木材ハ久キニ堪エサル力故ニ之ヲ用フルハ只其工之ヲ再造スルニ及フカ如ク久キニ渡ラサルトキノミ多クハ煉火石ヲ以テ之ヲ塗覆ス其厚サ三「パルム」ヨリ四「パルム」ニ至ル

井ノ掘開ハ一次ニ工人ヲ容ル、多キヲ得ス此狹窄ナル孔中ニ業ヲ操ルハ頗困難且水ノ爲ニ尚難事ヲ加フル少カラス然レハ所力及之ヲ速ニセム爲晝夜交々鋤ク下シテ之ヲ營ムヘシ

地質弛キ者ハ其井ノ塗覆ヲ成スニ通例泉井ニ施ス如キ方ヲ用ユルニ
宜シ例ヘハ先ニ「エル」或其余ヲ掘リテ後木ノ圓筒井^井廊^{カハ}ノ如キ者ヲ之ニ置ク

其徑ハ井ノ外邊ニ齊シ今此筒上ニ井ヲ塗立而シ徐々ニ其筒下ノ地ヲ

掘除ク其掘鑿ハ平等ナルヲ專要トス此垢工ヲ荷フ處ノ筒漸ク沈ミ以テ被覆ト掘鑿ト并進ムナリ

巨大ノ井ト雖此方ヲ以テ造レルアリ「ロンドン」ニテ「テームス」ノ大坑道ニ下ル者はナリ

然レ坑道甚深ク山脊ノ下ニ在ルカ如キハ井ヲ造ル能ハス縦令造ルヲ得ルモ其工必速ナル可ラス

流集ル處ノ水量大ニゾエヲ妨クルニ至リ又之ヲ揚ケテ洩スノ手段充
 分ナラサルトキハ或小溝ヲ坑道ノ一端ヨリ其休業スル所ノ井ノ方ニ
 鑛通シ之ヨリソ水ヲ外ニ導クヘキ者アリ尚又本道ノ掘鑿ニ由テ生ス
 ル處ノ水ヲ除クニモ如是溝ヲ用ユルコト少カラス鑿通頗深キニ在ル者
 ハ此策恐クハ水ヲ甚大ノ高サニ揚クルヨリモ費薄ク迂勞少カルヘキ

ハ辨ヲ待タサルナリ

地質緻密堅硬ニシテ全ク天井ヲ須ヘス保存スルニ足ル者少シ岩石縱令堅剛ナリト雖其塊々抱合ノ力下ヲ穿テ空ク爲スノ後尙自ラ維持スルニ足ル者稀ナルヘシ

許多ノ岩類大氣燥温ノ變換ニ堪ユル能ハス漸ク崩碎ヲ起ス此大害ヲ防カムニハ巧工ヲ以テ其全部又ハ局部ヲ被ハサル可ラス
他ノ土類砂、粘土、鱗狀ノ石ノ如キハ掘鑿ノ間ト雖之ヲ支ヘサレハ保存スル能ハス故ニ速ニ天井ヲ以テ支持スヲ專要トス
是ヲ以テ天井ニ二種ノ別アリ

一。土ヲ支ユルノ用ヲ爲スモノ

二。只大氣ノ侵蝕ヲ防クノ用ヲ爲スモノ

然レハ墻ノ厚薄ハ此二種ノ所要ニ從フ則獨大氣ヲ防ク者ハ至テ厚カラスノ可ナリ例ヘハ「スト、クエンテン」ノ大暗渠又ハ「テームス。エンド。メツドウェイ」運河ノ大暗渠ノ如キ孔ノ濶サハ「エル」ナル者ノ天井ト雖ニ「パルム」乃至三「パルム」ナルヲ得ルナリ「天井ヲ以テ土ヲ荷フ可キトキハ其厚サ地質ノ硬軟暗渠ノ廣狹形狀ニ從フ則下ニ揚クル坑道ノ尺度ヲ取テ此準繩ト爲ス可シ

是ニ由テ見ルニ天井ノ厚サハ不幸ノ地ニ在テ大運河ニテ既ニ一「パルム」小運河ニテ七「パルム」ニ過キス而テ通常ノ時ニ在テハ厚サ三「パルム」半乃至五「パルム」ニテ充分タリ堅墻ノ厚サハ天井ヨリモ大ナルコト「パルム」乃至二「パルム」ナルヲ常トス

坑道ノ天井ノ厚サ

運 河	孔	厚サ	注 意
「セーント・クエンテン」	八、〇〇	〇、五〇	水無クノ基弛ク沈ム者ニ於テ
同	八、〇〇	〇、三六	結露土 炭 酸ヲ被フヒル者 カルキ
「デ、アルデン」	六、〇〇	一、〇〇	沈ム者ニ於テ
同	六、〇〇	〇、五〇	他ノ所ニテ
「ボールゴニ」	六、二〇	〇、六五	粘土様ノ腴土
「ロ」	五、六〇	〇、五〇	硬粘土
「ニウエルチ」	七、一五	〇、八〇	軟粘土
「カルレロイ」	四、三〇	〇、七〇	粘土 沸砂 ^{ワキスト} 圧カラ以テ少シク 天井ヲ移動セリ

「トルセイ」ノ水道	二、六〇	〇、四〇	沈ム者ニ於テ
「ソーッセイ」ノ水道	二、〇〇	〇、三七	同
「ヌアリウス」ノ水道	一、五〇	〇、二二	弛キ結露土ノ陥没スル者
「サレーンス」ノ水道	二、六〇	〇、五〇	
「レーゼント」河(英國)	四、八〇	〇、四五	
「グレート、ジョシキシヨン」河 (英)	四、八〇	〇、三五	走砂 ^{ワキスト}
「グレート、ツルシク」(英)	四、二〇	〇、四五	腴土及ヒ石灰
「スト、ゼルメーン」ノ轍道	一、三三〇	〇、九〇	青キ腴土
「スト、クロード」ニテ「ウエル セイル」ノ轍道	七、〇〇	〇、九〇	赤キ砂石
「レード」及ヒ「セルベイ」ノ轍道			

坑道ノ兩端ニハ鼻牆ヲ具ス是多クハ只僅ニ天井ノ上ニ抽ル者ニノ是
フロントミニール
ヨリ上ノ土ハ其質ニ從ヒ多少ノ勾配ヲ以テ疊積スルナリ

坑道ノ入口ニハ常ニ先深キ堀鑿アリ而テ幾何ノ深ニテ其深堀ヨリ坑
道ニ移ルヘキヤノ疑問アリ

通船ノ要ニ於テハ通道過少ナル可ラス其不充分ナル者ハ常ニ難事ヲ
ワイルカシク
致ス大氣ノ流通及ヒ航水ノ狹窄ノ爲ニ船ノ運動容易ナラス且其中央
ハ白晝ニモ暗ク船ヲ進ムル易カラサル多ク又船ノ互ニ相過クル能ハ
ス蓋シ通道ヲノ之ニ協フノ廣サヲ得セシメムニハ費ノ増大三四倍ニ
及フヘシ而テ開キタル深堀ニテハ此廣サノ差ヒ費ノ昇ル既ニ八分一
乃至十分一二過キス

工費ノ多寡ハ都テ比較シ難シ蓋其價ハ全ク地質及ヒ局所ノ事勢ニ係

ル故ナリ故ニ其場々々ニ就テ費ヲ算ラサル可ラス且此價ノ外ニ工ノ
兩法ニ生スヘキ事ノ困難ヲモ注意セサル可ラス是崩落沈陷シ易キノ
地ニテハ工人井ヲ穿テ廊ヲ造ルノ間親ク危險ニ臨ムモノナレハ又輕
視ス可ラサル也

工費相同キカ又ハ其費開キタル堀鑿ニ多キ些少ナルキハ坑道ヨリモ
深堀ニ利アリトス

左ノ表ハ一二坑道ヲ造ルノ費及ヒ其時日ヲ載スル者ナリ

1

—

キルスバイ 千八百三十七	ロンドン・ロンドン ミンハム(テ)	土砂、多水	一一二〇四七、三〇	五〇	四	一六二四、〇〇
コムブツチ 千八百三十五	リウレン(テ)	砂、粘土、 交間、水	九二五四、三〇	二九	二	四〇五、〇〇
アレス・ド・モロ 千八百三十六	スト、セルメ (テ)	石炭、砂、腴土、 無水	一八三一二、三〇	一二	一〇	六一九、〇〇
バツチ・ノール 千八百三十七	同	同	三二八七、四〇	一八	一六	二二三、〇〇
セント・クロード 千八百三十七	ウエルゼイル(テ)	腴土、石炭、水	五〇四七、四〇	四〇	一三	一〇三八、〇〇

第廿五 運河ノ細流及ヒ河川ニ遇フ者ノ事

運河ノ細流河川ニ逢フ者ハ或重大綿密ナル工ヲ施スヘキニ至ル蓋彼ト是トノ位置ノ高低ニ從テ其工一ナラス

運河ノ水位支川或放水ト同キ歟或稍低キトキハ支川ヲ運河ニ収ムル歟又ハ別ニ運河ノ下ヲ流過セシム可シ

昔時ハ都テ支川ヲ運河ニ納ル、ヲ常トセリ就中「ブリブル」ノ運河及ビ「デユ、メツチ」運河ニ於ル者ノ如キ是也然レモ大ナル勾配ヲ以テ「メツチ」運河ニ入リシ處ノ支川ハ甚シキ堆砂ヲ起セリ「ウアウバン」氏ノ企ニテ許多ノ暗樋ヲ造リ此支川ヲ運河ノ下ニ導ケリ而ノ其樋數後々尚増加セリ

水ヲ給シ運河ヲ養フカ爲此支川ノ實ニ必要ナルコアリ然レトモ其養水ニ供スル者ハ其所流ノ砂塵ヲ水ト共ニ運河ニ入ラシメサルノ用心アルヲ要ス其良法ハ堰材ヲ以テ支川ノ口ヲ塞キ水之ヲ越ヘテ運河ニ入り所送ノ砂塵ヲ其堰材ノ後ニ沈滯セシムルニ在リ第九版第一圖 a b c ハ溢堰ノ一ヲ顯ハス則某支川ヲ「ソイド。ウ。井ルレムスハールト」ニ入ル、ニ設クル者ノ如キ是ナリ

交叉スル處ノ川小ニシテ勢弱キトキハ或之ヲ運河ニ沿フ處ノ根溝ニ納レテ第一潛樋ニ導ク歟又ハ鉄管ヲ以テ運河ノ底或其下ヲ導クニ宜シ此時ニ方テハ兩端ニ沈井ヲ造リ管口ヲ沈井ノ底ヨリモ上ニ出スヘシ如是爲サ、レハ砂土ノ管中ニ流入シメ速ニ之ヲ壅塞スヘキノ虞アリ

(第九版第九圖)

河川ノ水面運河ノ下ニ在リ以テ之ヲ運河ニ容ル、能ハサルトキハ或之ヲ根溝ニ導キテ以閘ノ下ニ送り其低區ニ収ムルアリ蓋每常然ルヲ得ヘキモノニ非ス尚是運河ノ不利ヲ致スコアリ則別ニ潛樋ヲ設テ支川ヲ運河ノ下ニ通セサルヲ得サルアルニ至ル

尺度ハ支川ノ勢ニ從フ蓋其勢縱令又微小ナラムモ常ニ潛樋ノ缺點ヲ檢シ且之ヲ修理スルカ爲ニ之ニ入ルニ足ルノ積アルヲ要ス然レハ瀾サ六「パルム」乃至七「パルム」高サ一「エル」四乃至一「エル」五ヲ小極トスヘシ

如是工ハ修復ノ難キヲ以テ必良好ニノ久キニ堪ユルノ物料ヲ用フヘシ故ニ木材ハ之ヲ造ルノ品ニ中ヲス然レモ「ソイドウ井ルレムスハールト」及ヒ「ステーンフーク」ノ潛樋ニハ木材ヲ用ヒタル者アリ其

「ウヰルレムハールト」ノ者ハ第九版第十二圖ノa b cニ寫ス如ク其構造甚堅固ニシテ隔板ヲ二重ニシ組石ヲ以テ其間ヲ堅メ且又組石ヲ重子テ其上ヲ覆ヒルナリ此潛樋未曾テ大ナル缺疵ヲ生セルヲ聞カス「イス」ノ放水溝ノ下ニ埋メタル潛樋モ如是結構ニ據レリ此内ニハ濶サ一「エル」三高サ一「エル」四ノ孔五個ヲ有スル者アリ隔板ノ間際ニハ粘土ヲ填充セリ樋ノ最深キ處ノ上面ハ溝底ノ下五「バラム」ニ在リ而ノ其兩口ハ巧工ヲ以テ頭ヲ塗覆シ且沈井ヲ具セリ

「ゴリンセム」ノ近傍ニテ「ステーションフーク」ノ運河ノ下ニ通スル木製ノ潛樋ハ千八百十九二十ノ兩年運河ヲ設クルノ時ニ置ケル處ナレト千八百三十六年ニ至テ既ニ之ヲ再營セリ此再造ニ方テハ運河ノ一部ヲ塞キテ水ヲ涸シ潛樋ノ深サニ至ルマテ河底ヲ掘鑿スヘキヲ以テ

其實高大ナルニ至レリ

潛樋ハ水ノ壓搾ノ爲ニ破裂セルノ例無キニ非ス故ニ之ヲ河底ノ下ニ埋ムルノ深サハ其上面ノ傷損ヲ防クノ須要ニ過ク可ラス後世ニ至テハ巨大ノ潛樋ト雖或鑄鉄ノ筒ヲ用フル者アリ其筒ハ徑一「エル」長サ一「エル」余ノ片々ニシテ互ニ相嵌シ鉄膠ヲ塗テ接合シ水ヲ漏ラシメサル者ナリ(第九版第十十一兩圖)水道ノ所要ニ應シ此筒二條三條ヲ列ス可シ(第九版第九圖)是巧工ニ比スレハ價貴シト雖易簡ニ速ニ置クヲ得ルノ利アリ殊ニ鉄管ヲ潛樋ト爲ストキハ其埋ムヘキ處ノ運河ヲ塞キテ水ヲ涸スヲ須ヒサルノ益ヲ得可シ然レハ「アムステルダム」ノ水道ノ爲ニ「アールム」ニ於テ「スパールン」河ノ底ニ鉄管ヲ埋メシニ長功ヲ得タリ千八百六十年ニハ徑一「エル」七ノ大鉄管ヲ「ロツテ」

河ノ下ニ通セシニ放水ヲ妨クル無ク只通船ヲ停ムル五時間ノミ此管ハ擇カスガイ置セル鉄板ニシ其厚サ九「ストレープ」鉄カスガイヲ以テ縫重子八「エル」毎ニ太キ鉄箍ヲ以テ堅固ニセル者ナリ「第九版第八圖ノa bハ是全ク巧工ノ潛樋ヲ寫ス者ナリ

河流ノ水面遙ニ運河ノ水面ヨリ低キ者ニ遇フハ河流ニ橋ヲ架シ運河ヲ此橋上ニ通ス此工ノ如キハ費大ナルノ故ヲ以テ其廣サハ全ク須要ノ外ニ出テス猶坑道ニ於ルカコトシ即剛ノ闊サヨリ過ルコト三「パルム」乃至四「パルム」而シ驅道只一條ヲ造ルノミ其驅道ノ廣サ所要ニ應ジ「エル」半ヨリ三「エル」ニ至ル

橋河ノ製ハ過半石又ハ鉄ノ尋常極橋ノ者ノ如シ蓋此橋河ハ水ヲ載スルヲ以テ所受ノ重力多キヲ尋常ノ橋上行路ノ壓力ノ比ニアラス其天

井ノ疵缺尚害ヲ致ス甚シカルヘシ故ニ大ニ天井及ヒ堅牆ヲ強固ニ爲サハルヘカラス

橋河ノ天井ノ厚サハ例ヘハ五「エル」ヨリ十六「エル」マテノ弧ニテハ「パルム」ヨリ一「エル」四マテノ多少アリ而シテ三「エル」四「エル」ノ小孔ニテハ其厚五「パルム」マテニ限ル「橋河ハ三「エル」ノ張支點上支點ノ間ニテ天井ノ厚サヲ六「パルム」半ト爲シ其余一「エル」毎ニ六「ドイム」ノ厚サヲ増スヲ實地ノ法則トス但此時ニ於テハ運河ノ水位ヨリ一「エル」五乃至一「エル」七ニ算セル者ナリ

第九版第五圖ノa bハ「デコイン」ニテ「アリアル」河及ヒ「ロイル」河ニ架セル新橋河ヲ寫ス是「インデニール」ゼーユリーシ」ノ造ル處ニテ成功最良好ノ者ナリ其「アリアル」ノ者ハ張十六「エル」箭七「エル」

ノ弧十八全長四百〇五「エル」廣サ九「エル」半ナリ而テ工費ハ橋ノ左臺ニ設クル三連閘ヲ併セテ凡ソ一百五十万「ギユルデン」ナリシトス「ロイル」ニ架スル橋河モ其製同上ノ者ナレトモ弧數只十一全長二百四十七「エル」其工費ハ一端ニ設クル閘ヲ併セテ凡ソ六十万「ギユルデン」ナリシトス

第九版第四圖ノ a b ハ「カルレロイ」ノ運河ニ在ル「ハル」ノ圻工橋河ニシテ其直形ト横斷トヲ示スモノナリ

橋河床ノ圻工ハ橋ノ天井ヲ造リ畢ルノ後ニアラサレハ始ムル能ス其天井ノ畢テ後大ニ心ヲ盡シ最能ク水ヲ凌クノ物料ヲ用テ成就スヘシ英國ニテハ某橋河ヲ造ルニ鑄鉄ノ板ヲ用ヒ螺釘ヲ以テ之ヲ結ビ而テ脂ヲ塗レル皮或薄キ鉛板又ハ鉄膠一層ヲ縫隙ニ施シ其漏洩ヲ防クニ

供セリ鉄膠ハ鉄鑢屑十六分礮砂サルアム一分硫黃花一分ヲ以テ成ル者ナリ

自余木材或鍛鉄ヲ以テ造レル橋河ニ此類ノ床ヲ用フル多シ就中英國ニテ「チャルク」シ「ルシ」ロンドン「ノ者」ノ如キ是ナリ

第九版第二圖ノ a b 及ヒ第三圖ハ「エルレスメール」ノ運河「シ「ハルシ」ノ鉄橋河ヲ寫ス者ナリ此橋河ハ長サ三百〇五「エル」弧數十九其孔十三「エル」七ニ圻工ノ柱頂ノ太サ三「エル」一三ナル者ノ上ニ懸安シ其廣サハ三「エル」六六ニテ水面地場ノ上ニ抽ル平均三十「エル」「ミナルド」氏ノ說ニ此橋河頗ル緻密ニテ毎五分時纔ニ一滴ノ水ヲ滲透ストス又同氏ノ書中之ニ及ノ彼是ノ圻工橋河ノ水ヲ漏ラス著シキ者ヲ載セタリ

橋河ノ橋臺ト接合スルノ處ハ毎ニ水ノ漏ラスノ疵缺アル多シ此處ヲ
ノ水ヲ漏滲ナカラシムルノ築造ハ極テ難キ業ナリ之ヲ防クノ法「ミ
ナルド」氏ノ說ニ據レハ稀弱ナル石灰和土ヲ以テ長サ五「パルム」乃
至六「パルム」ニ橋臺ニ填スルナリ此和土ハ石灰一分砂七分ノ者ニシ
巧工ト土トニ接合スト云フ

橋河ヲ造ルニ巧工ト鉄トヲ用フルノ得失ヲ論スレハ則全ク巧工ヲ用
フル者ハ都テ價廉ナリト雖其操作格別ノ丁寧ヲ要シ而シテ悉ク滲漏ヲ
免レシムルコト難シ且其地上ニ抽ル頗ル高キトキハ大ニ寒暖ノ變換ニ
暴觸スルヲ以テ殊ニ此患多シ加之巧工ノ者ハ其天井及ヒ河床ノ厚サ
大ナルヲ欲スルヲ以テ運河ノ水面ノ高サ限アリテ河流ノ上ニ居ル甚
高キヲ得ヘカラサルキハ又往々能シ難キコナキニアラサルナリ

鉄ヲ用フルニ於テハ是等ノ難事少シ鉄ヲ此工ノ物料ニ稱用スルハ則
之ニ仍ル也

地平坦ニシテ運河ト流水ト交又スル處ノ高低少ナキ者ハ流水ノ兩濱ニ
彈閘ヲ築キテ運河ヲ閉シ船隻ヲ運河ヨリ河流ニ降り又ハ此内ニ昇
リ河流ヲ横ニ渡リテ彼ノ濱ニ達シ更ニ閘ニ賴テ運河ニ入ラシム則「ア
ムステルダム」ヨリ「ウトレクト」及ヒ「ゴリンセム」ニ沿ヒ「ワール」
河ノ方ニ趣クノ舟「ウヰヤチン」ニテ「レイキ」河ヲ渡ル者ノ如キ是ナ
リ第九版第六圖ハ其位置ヲ寫ス者ナリ此船隻ハ「フレイスウイーキ」
ニテ「ハールトセ・レイン」ト稱スル運河ヨリ「レイキ」河ニ出横ニ之
ヲ渡リテ「ウヰヤチン」ノ方ニ至リ更ニ「セイデリツキ・カナール」ニ
入ルナリ

其地々々ノ模様ニ從ヒ常ニ此彼是ノ法方ヲ用ユ此法兩ナカラ其固有ノ利害アリ則橋河ノ製ハ費多クノ爲シ易カラス且其廣サ一隻船ノ所要ニ過サルヲ以テ通船ヲ防ケ而ノ此工ニ缺疵ヲ生スルキハ土地其危害ヲ被ル等殊ニ其眼前ノ難事ナリ

又川流ヲ渡ルヘキキハ或船隻川ノ一濱ニ降り更ニ他ノ濱ニ昇ルヘキアリ都テ是運河ノ通船ハ河流ノ水位ニ從フナリ川位高ケレハ閘門ヲ開クヘカラス川位甚低ケレハ或船ノ爲ニ水ノ足ラサルアリ兩次共ニ是運河ノ通船ヲ妨クルナリ

加之渡航ニ方テハ驅道ヲ斷絶シ帆又ハ楫等ヲ以テ川ヲ渡ラサルヘカラス是稍強流ニ在テハ或ハ難事ナキニアラス

運河ト河流ト交叉又スル處ノ水面高低少ニテ河流ヲ運河ノ下ニ引ク

ニ足ラサル者ノ如キ其運河通船ヲ妨クルノ患アリ之ヲ除クノ手段ヲ工夫セルコ一ナラス然レモ是和蘭地方ノ幹河ノ如キ大河ニテハ行レ難シ但運河細流ト交叉スル者ニ在テ此術ヲ行ハサレハ恰モ運河ヲ別々ノ兩部ニ裂キ其間ニ交通ヲ斷ツノ多時ナルヘキ處ニ用フヘキノミ通船ニ協ハサルノ細流アリ而テ之ヲ運河ノ下ニ引ク能ハサルトキハ第九版第十三圖ノa bニ所出ノ法ヲ用フ是其交叉ノ處ヲ合セテ一閘ヲ運河ニ設クルモノ、如シ

堅牆ニ孔ヲ造リ其各孔三個ノ摺戸ヲ以テ開閉スルヲ得ヘシ今細流ノ水BヨリAノ方ニ流ル、モノ其流加運河ニ害ナキノ間ハc aノ摺戸ヲ開キa bノ者ヲ閉ス然レモ流加著大ニ及ヘハa bノ摺戸ヲ全ク開ク歟

又ハ其一部ヲ開キテ所欲ノ水量ヲ漏スヘシ

通船ニ協ヘル支河ニテハ此絶牆ニ換ユルニ閘門ヲ以テシテ船隻ヲ通スルニ協ハシム蓋船隻此交叉ノ點ニ至テ尙河流ヲ行キ又ハ轉ノ運河ニ趣ク等意ノ如クナルヲ要ス如是爲サムニハ閘室ノ形狀圓ナル歟或四角ニノ船隻此内ニ轉回シ或運河ヨリ河流ニ入り又ハ河流ヨリ運河ニ移ルヲ得セシムヘシ

第廿六 過剩ノ水ヲ漏ス事

運河ハ通例水位ノ限界アリ水面ノ高サヲノ勉メテ其限界ニ居ラシムルヲ專トス則水低ケレハ通船ヲ妨ケ水高ケレハ沿水ノ地及ヒ河上種種ノ築物ヲ害ス

支川ノ流入及ヒ所降ノ雨水ニ由テ起レル過度ノ高サヲ減スルヲ先ト

ス之ヲ減スルニハ水ヲノ閘門ヲ越エシムル歟若クハ閘門ニ所在ノ摺戸又ハ閘垣ニ所在ノ埋樋ヲ開キテ水ヲ相接スル處ノ低區ニ走ラシムル也是多ク和蘭地方ノ運河ニ行フ處ノ如シ然リト雖下區ハ之カ爲ニ其自己ノ過水ノ外尙他ノ河區ノ者ヲ受クヘキヲ以テ水量倍加リ而ノ放水ヲ主トスルトキハ或之カ爲ニ通船ヲ妨ケ或通船ヲ主トスルトキハ或時々放水ヲ妨クヘシ

此故ニ運河ノ區々各個ノ路ヲ以テ過剩ノ水ヲ洩ラサスノ策ヲ施スヲ良トス其法運河隄ヲ割斷ノ口ヲ開キ摺戸或堰材ヲ用テ之ヲ閉ツルヲ適應トス但概チ堰材ニ利アリトス抑摺戸ヲ用フルトキハ口ノ廣サヲ狹ムルコト甚クノ既ニニ「エル」乃至三「エル」ヨリ大ナルヲ得ス堰材ヲ用フレハ六「エル」ヨリ八「エル」ニ至ルノ孔ヲ閉ツル容易ナリ

然レハ放水口ニ堰材ヲ積ムノ高サハ運河所望ノ水位ト齊フスル歟或
ハ稍之ヨリ低キニ居ラシムヘシ今水放水堰ノ高サニ違スルトキハ乍
溢流ヲ起シ而ノ流加尙大ナルトキハ多少ノ材ヲ除キテ放下ノ勢ヲ大
ニスルヲ得堰ノ造構如是ナル者ハ堰材ヲ盡ク除クハ又全ク河面ヲ
涸乾セシムルモ意ノ如クナルヘシ放下ニ適應ノ地位ハ局所ノ形質ニ
從フ而ノ多クハ之ヲ運河ノ地上ニ抽タル處ニ之ヲ設クルヲ良トスル
ハ自然ノ事ナレトモ此高低ノ差甚大ナル處ニ放下ヲ爲スハ都テ宜ニ
アラス蓋流烈シケレハ頗強固ナル築營ヲ要シ又運河ノ築物ニ禍害ヲ
致シ易シ

放水ヲ自動セシムヘキノ製アリ其法水平ノ軸ニ俯仰スル處ノ戸ヲ以
テ之ヲ閉チ其軸ハ樞點(上邊ノ下²/₃ノ高サニ居ル者ナリ水上邊

ヨリ高ク昇レハ則チ戸倒レテ水ヲ走ラス此手酸頗稱用アリ但其密ナ
ラサルヲ缺點トス是運動容易ナラムヲ欲スルトキハ免レ難キ處ナリ
「オーフルイースセル」ニ於テ「ヘフト」ノ堰ノ戸ノ如キ是ナリ

