

## 論說及報告

上部みししつびー(Mississippi)河一般ノ改脩工事ニ就テ

工學士岡崎文吉君

予ハ外國河川視察ノ途次昨年春夏ノ候北米合衆國みししつびー(Mississippi)河治水工事ノ實況ヲ調査セント欲シ多クハ水路ノ便ニヨリテ親シク全河筋ノせんとるいす(St. Louis)ヨリ上流みねあぱりす(Minneapolis)ニ至ル六百六十三哩ニ五ヲ視察セリ此間ニ於ケル治水工事ハ該河ノ稍上流ニ屬スルヲ以テ河川ノ狀態甚シク雄大ナラサルカ故ニ其工事ノ方法亦甚シク過大ナラス我國ノ河川ニ對シ多少ノ参考トナスペキ價值アルヲ以テ今左ニ該部分ノミニ對スル治水工事ノ梗概ヲ記載セントス

抑モ上流蜜士必河改脩ノ計劃ハ千八百七十八年ニ於テ採用セラレタルモノニシテ此計劃ハ最低水位ニ於テ四奇零五呎場合ニ依リテハ六呎迄ノ水深ヲ有スル楫路ヲ得ルニ至ラシムル爲諸側流ヲ遮堰シ突堤ヲ築キ河岸ノ諸凹曲個所ニ護岸工事ヲ施シ以テ水路ヲ狭搾セントスルモノナリキ此計劃ニ於テ採用セル基點ハ千八百六十四年ニ於ケル最低水位ニシテ之を捕定ヲ必要トセシ箇所ニ於テハ千八百九十二年ノ低水ニ依リテ其検査ヲナシタリ此施工基點ハ諸量水標ニ於テ楫船期間ノ平均低水面以下一奇零二五乃至二呎ニ當レルモノナレトモ全川凍結ノ際ハ量水標尺ノ讀數ハ此零點以下ニ下ルコト少ナカラス

現行改脩ノ狹搾河巾ハせんとぼーる(St. Paul)ヨリせんとくろい(St. Croix)河(三十哩ニ在リ)ニ至

水位標準

計畫ノ起

改脩河幅

## 護岸工事

ル間ハ四百呎せんぐくろ(St. Croix)河口ヨリれーくべび( Lake Pepin)(五十六哩ニ在リ)ニ至ル間ハ六百呎れーくべび( Lake Pepin)ヨリヨリ以下ラウクアーラン( Wisconsin)(一百十二哩ニ在リ)ニ至ル間ハ八百呎之ヨリ以下ラウクアーラン( Rock Island)輪流(一百四十八哩ニ在リ)迄ハ千呎ろつくあいらん( Rock Island)ヨリヨリ( Quincy)(五百二十一哩ニ在リ)迄ハ一千二百呎くろんし(Quincy)ヨリヨリ( Louisiana)(五百六十七哩ニ在リ)迄ハ千二百呎るいじあな( Louisiana)ヨリヨリのシヤ(Illinois)河口(六百五十一哩ニ在リ)迄ハ千四百呎いりのいす(Illinois)河ヨリみぞりー( Missouri)迄ハ千六百呎トス

護岸突堤堰堤平行堤ヨリナレル改脩ノ諸工事ハ一般ニ粗朶及轉石ヲ以テ工作セラレタリ護岸工事ハ工作當時ノ低水面以下ハ捨轉石ヲ以テ指定位置ニ沈下シタル粗朶沈床ヨリ成リ此低水面以上ハ徑六吋乃至十二吋ノ轉石ノ捨石ヨリ成ル粗朶沈床ノ幅員ハ工作當時ニ於ケル低水上ノ深淺並ニ屈曲部ノ水深ニ隨ヒ二十呎乃至六十呎ノ範圍ニ於テ増減セリ粗朶ハ河中ノ洲及砂瀬上ニ繁茂セル柳柴ヲ撰ヒタレトモ柳柴ヲ得難キ箇所ニ於テハ粗朶束製ノ爲充分眞直ナル諸他木柴ノ使用ヲ許スコト、シタリ近定仕様書ニハ粗朶ハ凡テ充分葉其他雜物ヲ取拂ヒタル生柴ヲ以テ製シ長十二呎徑十二吋乃至十五吋ノ充實ノ束ニ繰メ而シテ之ヲ四呎ヨリ大ナラナル距離毎ニ麻繩若クハ針鐵ノ帶ヲ以テ結束スルヲ要スルコト、ナレリ沈床ニ構製スルニハ粗朶ヲ密接ニ填壓シ之ニ表裏相對シ八呎乃至十二呎ノ距離ニ置キ亘セル連結木ヲ麻繩又ハ針鐵ノ綱ニテ凡ソ二呎間ニ連結シ固定スルモノトス粗朶ハ根元ヲ下流ニ向ケテ布列シ其各層ハ四呎乃至十呎下層ノ粗朶ヲ蔽フモノトス早キ頃實施シタルモノハ其根元

## 粗朶

べらすは  
つばー

ヲ岸ノ方ニ河岸線ニ直角ニ粗朶ヲ置キタレトモ斯ノ如クスルトキハ河岸ノ傾斜急ナル箇所ニ於テ沈石摺落ノ傾向アルヲ發見シタリ

沈床ハ方言ぐらすほつばー(Grasshopper)ト唱フル突出傾斜路ヲ有スル小舟上ニテ組立タリ此ぐらすほつばー(Grasshopper)ハ前端ニ突出ヲ有スル小艇ニシテ艇體ハ深サ凡ソ二呢幅員十四呢乃至二十二呢長サ三十二呢乃至四十呢ノモノナリ此艇體上ニ全艇長ニ亘リ通例上面角取リ平滑ニシタル木片四本又ヘ五本ヲ以テセル突出路ノ設ケアリ突出路ハ沈床ヲ水中ニ卸ス便ヲ謀リテ水面ト三十度ノ傾斜ニ造リ艇ノ前端ヨリ殆ント水面ニ達ス若シぐらすほつばー(Grasshopper)ノ幅員ヨリ廣キ沈床ヲ要スルトキハぐらすほつばー(Grasshopper)ニ艘ヲ駒置シ之ヲ縦付ケ使用スルモノトス組立タル沈床突出路ト同長ナルニ至ルトキハぐらすほつばー(Grasshopper)ヘ凡ソ二十呢下流ニ向ツテ其位置ヲ移シ沈床ハ之ト同長丈ケ水中ニ摺落シ而シテ後他列ノ沈床ヲ追加スルモノニシテ斯クシテ防護スヘキ岸ニ沿ヒ連續セル沈床ヲ造リ上クルモノトス沈床ニナル屈撓性ヲ付スル爲連結木ハ細キモノヲ使用スルノ可ナルコトヲ發見シタリシカ數個所ニ於テハ之カ代用トシテ適當大ノ柳柴ヲ使用セシニ亦好結果ヲ見タリ沈床ニ屈撓性ノ必要ナルハ單ニ其沈下ニ際シテ破壊ヲ防クノミニアラサレハ沈床カ指定位置ニ沈下サル、ヤ否ヤ河流ハ其爪先部ニ於テ河床ヲ洗堀シ初ムルヲ以テ若シ此洗堀ニ調和附隨スルニ足ル屈撓性ヲ有スルニアラサレハ沈床ハ忽チ其裏ヲ堀ラレ河中ニ摺落シ遂ニ護岸工事ヘヲ一割五分乃至三割トナセリ本川上流部中河岸低キ箇所ニ於テハ此土工ハ凡テ人力ニ依リ

連結木ノ  
連用

## 突堤工事

獨逸ノ例  
ニ倣フ

施行シタレトモ河岸一層高ク且ツ砂質ナルみぞりー(Missouri)河口附近ニ於テハ杭打機ノ蒸氣機ニテ運轉シタル土搔機ヲ使用シテ經濟ナル結果ヲ得タリ本川筋或部分ニテハ一期節ニ於テ沈床ヲ沈メ次期洪水期間河水自身ヲシテ其岸ノ上部ヲ取り去ラシメ他期ニ於テ工事ヲ完成スルヲ例トセリ此方法ハ工事ノ完成甚シク延滞サル、トナクンハ經濟的方法ナリトス  
 突堤ハ低水位ニ際シテ河幅ヲ搾減センカ爲ニ造ルモノトス總テ突堤ハ最初しゆりひちんぐ(Schlichtung)ノ說ク如ク獨逸諸河川ノ例ニ倣ヒテ直線區域ニハ上流ニ向ヒ百五度乃至百十度凹曲河岸部ニハ百度乃至百二度半ノ角度ヲ付シ又凸曲河岸部ニハ九十度乃至百度ノ傾斜ヲ付シ且ツ各個ノ中心線ヲシテ流路ノ中央ニテ交ラシムル様築造シ各個ノ距離ハ直線區域ニテハ流路巾ノ七分五凹曲河岸部ニテハ同ク二分一又凸曲河岸部ニテハ流路巾同様トセラル  
 、豫定ナリシカ此計劃ハ全體ニ於テハ採用セラレタリト雖モ亦數多ノ變更ヲナシタリ殊ニ主トシテ經濟的勘考ニ依リ突堤ノ距離ニ於テ然リトス突堤ノ高サ亦一定ナラス現今實行セルモノハ本川上流部ニ於テハ低水面上四呎下流部ニ於テハ低水面上六呎ノ勾配ニ造ルモノトセリ突堤築造ニ當リテハ工作中河流ノ爲流去ラル、ヲ防キ且ツ突堤ヲ越エテ流ル、水ニ對シ前垂ノ動キヲナサシメンカ爲先ツ三組ノ連結木ニテ綴締シタル粗朶一層ノ沈床即單床ヲ突堤ノ全長間ニ沈メ此上ニ上流側ニ於テハ厚六吋下流部ニ於テハ同一呎乃至一呎六吋ノ捨石ヲナスモノトス第二ノ沈床八十呎乃至十五呎上流ヨリ此捨石上ニ沈メ之ニ石ヲ蔽フモノニシテ以下更ラニ此ノ上ニ來ルヘキ沈床モ亦同法ニヨリ置キ且ツ布石サル、モノニシテ終ニ所要ノ勾配ニ達スルニ至リテ止ム但シ各層沈床ハ其下層ノモノヨリ二呎上流ニ置カル

離及高サ  
突堤ノ距

沈床ノ長

工業船ノ  
操縦

モノトス深キ穴ヲ填ムルトキハ多層沈床即數多ノ粗朶層ヨリナレル沈床ノ使用ヲ許シタリ尙岸ノ浸蝕サルヽヲ防ク爲突堤付根ヨリ上流廿五呎乃至五十呎同下流五十呎乃至七十五呎ノ間護岸シタリ突堤ノ築造ニハ工業船ヲ要スルモノニシテ此工業船ハ豫メ設置セル錨沈床或ハ杭木ニ連ネタル網ニテ指定ノ位置ニ保タレ其上流ニ工業船ト相接シ粗朶船ヲ繫ケルモノナリ又工業船ヨリ下流約二十呎ノ所ニ石積船ヲ置キ工業船ト此石積船トノ中間ニ沈床組立ニ供スルぐらすほつばー(Grasshopper)ヲ置クモノトス突堤用沈床ハ其元口ヲ河ノ下流ニ向ケぐらすほつばー(Grasshopper)上ニ布列シタル粗朶ヲ以テ組立ラレタルモノニシテ普通粗朶中間ニ束置キニ麻繩又ハ針鐵ニテ充分結縛シタル連結木三組ヲ以テ連結スルモノトス沈床ノ長ハ水流ノ遅速流水ノ深淺ニ隨ヒ増減スルモノナレトモノハ極メテ稀ナリ粗朶羽口側ノ連結木ニハ約十呎間ニ元口側ニハ約二十呎間ニ徑四分三吋ノ網ヲ結付ケ置キ沈床ヲ水中ニ卸シタル後ハ此網ヲ工業船及石積船ノ網卷ニ卷付クモノニシテ沈床沈下ノ際ハ水流ノ爲轉覆サレ沈石ノ水中ニ落ツルコトナキ様注意スルヲ要ス沈石ハ沈床ノ上流側ニ於テハ餘分ニ使用シ沈床ト工業船トヲ連結セタル網ハ漸次之ヲ緩ムルモノトス淺瀬ニ於テハ石積船ニ連結セル網ヲ緩ムル前沈床ノ上流邊ヲ先ツ河床迄沈下シテ操業シ全部沈降ノ後沈石ヲ沈床ノ前面ニ均當ニ投シ然ル後沈下ノ際使用セシ網ハ總テ取除クモノトス本川下流諸區ニ於テハ別ニぐらすほつばー(Grasshopper)ヲ使用セスシテ工業船ニ取付ケタル突出跳上路ニテ沈床ヲ組立タリ此工業船ハ長百六十五呎巾二十六呎深四呎ノモノニシテ蒸氣かぶすたん(Capstan)二個百呎長ノ跳上路一組ヲ取付ケアリ又必要アル場合ニ於テ錨網及石積船網ノ

下沈床ノ沈

手扱ヲナスタメ手扱かぶすたん(Capstan)數個ヲ備フ此手扱かぶすたん(Capstan)ハ諸綱ヲ蒸氣力ヲ以テ運轉スル際綱巻ノ用ニ供スルノ便アリ蒸氣かぶすたん(Capstan)ハ單汽筒汽船形ナリ跳上路ノ構造ハ長十八呎巾五呎厚四吋ノ檣材ノ摺木ヲ用ヒ之ヲ船ノ内側ニ貫通セル添木ニ約八呎間ニ固ク取付ケ其外端ヨリ四呎ヲ距リ其下ニ高サ一呎ノ木材ヲ置キ帶鐵蝶番ヲ以テ之ト結合シ此摺木一本置キニ跳上路水平位置ニアルトキ其下端甲板ニ穿テル穴ヲ通シ殆ント船底ニ達スル四吋角ノ松材ヲ付シ松材一個毎ニ其下端ヨリ針鐵ヲ取リ之ヲ上部甲板上ニ設置セル滑車ヲ經テ跳上路ノ後部ニ沿ヒ延ヒテ三脚材ノ一一ニ達セル鐵索ニ結合セリ而シテ此三脚材ハ蒸氣扱かぶすたん(Capstan)中一ノ卷軸ト連結セリ沈床ノ組立終リタルトキハ此かぶすたん(Capstan)ヲ回轉シ跳上路ノ末端ヲ揚ケ沈床ヲ水中ニ卸スモノトス

堰堤工事

堰堤ハ諸側流ヲ繰切ランカ爲使用スルモノニシテ其構造突堤ト同様ナレトモ堰堤ニ於テハ突堤ニ於ケルヨリモ餘計ノ沈石ヲ使用シ且ツ其根元護岸ハ上下流共稍長キ距離ニ及ボスヲ普通トス低水位ニ於テ長距離ニ亘レル諸側流ニ於テハ堰堤上四呎以上ノ水ヲ有スルコトアリ此ノ如キ場合ニ於テハ破壊ヲ來タスコト少シトセサルヲ以テ曩キニ堰堤各個上ノ水頭ヲ減シ且ツ急流中ニ沈澱物ヲ生スルノ傾向ヲ増サンカ爲急流中ニ施工スル堰堤數ヲ増スノ試験ヲナシタリ

平行堤工事

縱堤ハ突堤同様ノ構造ナレトモ其名ノ示ス如ク水流ニ約直角ニ造ラスシテ概子之ニ並行ニ造ルモノトス

改脩ノ初期數年間ハ本川ヘすちんぐ(Hastings)ヨリ上流ニ於テ盛ニ杭打粗朶工ノ突堤ヲ築造

シタリ其工法ハ普通ノ方法ニテ前垂沈床ヲ置キ之ニ突堤中心線ニ沿ヒ杭ヲ打込ムモノナリ

杭打ノ距離ハ概于四呎ニシテ低水面上凡ソ三呎ノ高サニ横ヲ付シテ之ヲ連結シ横ニ向ケ羽口ヲ上流ニ置キ粗朶ヲ布列シ元口ハ後方ニ延ヒ約四呎横ヲ越エテ連結木並ニ針鐵ヲ以テ之ヲ横ニ結合ススクシテ粗朶羽口ノ方ニ少量ノ沈石ヲ投スルヲ以テ工法ノ終リトス本川上流ニ於テハ沈澱物ノ量少キ爲此突堤ハせんごるいヨリ下流ニ於テ同様ニ造リタルモノヨリモ其結果宜シカラス此突堤ハ小工費ニテ造ルヲ得タレトモ數年ノ後ニ至リ著シク破損シ之ヲ普通ノ沈床並ニ沈石ノ突堤ニ變更スルノ必要ヲ見ルニ至レリ

### 砂利堤

### 砂堤

堆積砂利ノ浚渫ヲ必要トセシ所ニ於テハ屢々此砂利ヲ突堤ノ基礎ニ使用シ之ヲ普通ノ沈床及沈石ニテ蔽ヘリはんにばる(Hannibal)(五百四十哩ニ在リ)ノ對岸ナル渡船用突堤ハ七呎ノ水中ニ全部砂利ヲ以テ築造サレタルモ千八百八十三年之ヲ築キタル以來曾テ其脩理ヲ要セシコトナシれべん(Lake Pepin)ヨリ上流ニ於テハ水力浚渫器ヲ以テ數個ノ砂堤ヲ造リタリ此浚渫器ハ壓カニ一層ノ沈床及沈石ヲ加フレハ工ヲ完成シ得ルニ至ル迄砂堤ノ實體ヲ沈澱シ得ヘシ砂利堤ハ之ヲ普通沈床及沈石ノ突堤ニ比スルニ約半額ノ工費ニテ足ルモノニシテ普通中間堤トシテ數多ノ突堤間ニ設ケラル此ノ如クスルトキハ保存期限ハ普通突堤ト致テ異ナラサルモノ、如シ各種ノ工事施行ニ使用セシ粗朶及沈石ノ割合ハ各異レリ現時實施セルモノハ護岸工ニ於テハ沈石ノ一容積ニ對スル粗朶ノ一容積堰堤ニハ沈石ノ一容積ニ對シテ粗朶ノ一奇零五容積突堤ニハ沈石一容積ニ對シ粗朶二容積ノ割合ナルモ數個ノ突堤ハ沈石一粗朶四ノ割合ヲ以テ築造セリ此等ノ突堤ハ沈石ノ多量ヲ使用セシモノニ比スルトキハ

### 粗朶ト沈石ノ割合

多額ノ脩繕費ヲ要シタリ

昨年末(千九百〇一年)現在調ニ依レハ突堤ノ築造サレタルモノ二百七奇零九哩護岸工ハ百七十八哩ノ延長ヲ有ス此突堤中ノ沈石總量ハ三百四萬九千三十立方や一ぞ粗朶總量ハ四百七十一萬六千二百十一立方や一ぞニシテ突堤長一呎ニ對スル平均量ハ沈石二奇零八六立方や一ぞ粗朶四奇零三六立方や一ぞナリ又護岸中ノ沈石總量ハ百六十二萬二千百三十二立方や一ぞ粗朶ハ百四十三萬六千五百二十五立方や一ぞニシテ延長一呎ニ對スル平均量ハ沈石一奇零七三立方や一ぞ粗朶一奇零五五立方や一ぞナリ

議會ノ協賛ニ限リアリ且ツ施工ノ方針一定セサリシ爲外國ノ諸川ニ於テ見ル如キ秩序正シキ方法ハ上流蜜士必河ノ改脩ニ適用スルヲ得サリキ事情斯ノ如キヲ以テ先ツ水深一呎半ニ至ラントセル淺瀬ノ除却ヲナシ既ニ之ヲ除却シ盡ストキヘ更ニ之ニ亞ク淺瀬ノ改良ヲナシスクシテ資金ヲ全區間ニ利用セサルヲ得ス此施工方法ハ現今遂ニ水路中水深三奇零五呎以下ノ淺瀬ヲ見サルニ至ル迄繼續實行シタリ蓋シ河流ノ作用ニ抵抗スルニ足ルヘキ物質ヲ以テ成レルニアラサレハ河底ノ降下スルト共ニ淺瀬モ亦降下スルモノニシテ河底降下スルモ淺瀬ハ依然タルカ如キハ本川せんとばーる(St. Paul)ヨリぶれす、<sup>レーヴ</sup>(Prescott)ニ至ル間並ニろつくあいらんど(Rock Island)及ケをくつく(Koekuk)ノ急落箇所ニ於ケル外ハ絶テ見サル所ナリ又本川局部ノ改脩ヲ成シ只一淺瀬ノ存スル處ノミ水路ヲ狹窄セシ者ハ普通土砂ノ甚シキ動搖ヲ來タシ直ニ下流最近ノ廣濶部ニ沈澱スルノ傾向ヲ生シ最初取除キタル淺瀬ニ讓ラザル障碍ヲ楫路ニ加ヘントセリ斯ノ如キハせんとばーる(St. Paul)ヨリぶれすこつと(Prescott)ニ

下淺瀬ノ降

至ル淺瀬ニ於テ殊ニ然ルモノニシテ此間ハ前區間河巾一様ニ四百呎ニ搾滅スルヲ要スルモノトス

所得ノ水

千八百六十四年ノ低水面ヨリ起算セル各淺瀬ニ於ケル理論的最小水深ハ元一呎ナリシモノ今ハ三奇零六呎ヲ有スルニ至レリ此三奇零六呎ノ水深ハぐれーくらうど(Grey Cloud)(十九哩ヨリ二十哩ノ間)附近ノ淺瀬ニ於ケルモノニシテ此邊ニ於テハ河床ハ砂利及小玉石ヨリ成リ河流ノ力ハ之ヲ洗去ルニ足ラスシテ終ニハ浚渫器ヲ以テ其取除ヲ要スルニ至ルベキセノトス此區域ヲ除キテハ本川至ル所何レノ淺瀬ニ於テモ低水位ニ於ケル水深四呎ヲ超ユルヲ得タリ此區域ハ本川改脩ニ於テ突堤護岸ノ適用其宜シキヲ得タルヲ證セルモノニシテ之ニ要セシ工費ハ千九百一年六月三十日迄ニ六十八萬二千五百四十四弗ニシテ一哩平均二万四千四百五十二弗ニ當レリ

ぶれすこつ (Prescott) ヨリペビン(Pepin) (11十七哩ニ在リ)ニ至ル間ニ於テモ同様ノ改脩ヲ加ヘタリシニ低水ニ於ケル淺瀬ノ最小水深ハ元一奇零八呎ナリシモノ今ハ四奇零七呎ニ達セリ此部分ニ於テハ河川ノ勾配緩ニシテ其水流亦隨テ緩ナルヲ以テ當初ノ計劃ニ定メシ如ク水路巾ヲ一定ニ六百呎ニ挾撲セントスルハ今尙其必要ヲ見ス此改脩費ハ三十三萬四千二百二十弗ニシテ一哩平均一萬三千八弗ニ當レリ

本川ハ殆ント河口ニ於ケルト同様ナル三稜洲ヲ過キテペビン(Pepin)湖ニ注入ス而シテ湖中ノ淺瀬ハめきしこ(Mexico)灣ニ存セルモノト敢テ讓ラス千八百八十八年ニ於テハ此淺瀬愈高大トチリ恰モペビン(Pepin)湖ヲシテ一時楫路ノ極端タラシムルニ至レリ改脩計劃ハ凡テノ

狹窄工事  
ト奏功

側流ヲ縮切り縦堤ヲ以テ湖中水深キ部分ニ至ル迄淺瀬ヲ横切りテ水路ヲ延長セントスルモノナリシカ總テノ側流ヲ縮切りシノミニテ著シク淺瀬ニ於ケル水深ヲ増スコトヲ得タルヲ以テ水路狹窄工事ノ如キハ今尙其必要ヲ見サルナリ

ペビン(Pepin)湖下流ニ於テハ水路中數個長區域ノ改修ヲナセシモ其間所々ニ何等ノ施工ヲ成サマリシ部分ヲ存セシガ改脩ヲナシ水路ノ狹窄ヲ成セシ部分ニ於テハ満足ナル結果ヲ得タルモ改脩ヲ成サマリシ部分ニ於テハ新規淺瀬ヲ堆積シ若クハ在來淺瀬ノ高大トナリ改修ノ前後ヲ比較スルトキハ上流部ニ於ケル如キ良果ヲ示サス

ペビン(Pepin)湖<sup>ペビン</sup>ラクローセ(La Crosse)(六十七哩ニ在リ)間ハ千八百七十九年ノ實測ニ依レハ千八百六十四年ノ低水面ヨリ起算シ一奇零四呎ノ水深ヲ示セシカ千九百一年ニ於ケル深淺測量ノ結果ハ最低水深二奇零二呎ヲ示セリ是レビーフ河(Beef)(八十七哩ニ在リ)及あるぞ島(百十五哩ニ在リ)ニ於ケルモノニシテ蓋シ數年來ノ改脩ニ依リ上流各所ノ淺瀬ヨリ來レル流砂ノ爲從來此邊ニ存セシ淺瀬ヲシテ更ニ高大ナラシメシニ依ルモノトス此區域ノ工費額ハ百五十八萬千五百八十四弗ニシテ一哩平均二萬三千六百十九弗ナリ

ラクローセ(La Crosse)ラ いすこんしん(Wisconsin)河口(六十八哩ニ在リ)間ハ千八百七十九年ノ實測ト千九百一年ノ深淺測量ノ結果ヲ比較スルニ淺瀬ニ於ケル最低水深一奇零九呎及二奇零五呎ヲ示セリ千九百一年ニ於ケル最低水深二奇零五呎ハ改脩ヲ加ヘシ區域ニ屬スルくーん(Coon)濕地(百五十六哩ニ在リ)ニ存スルモノニシテ漸次此濕地ヲ過キテ移轉セル砂積淺瀬ノ爲此結果ヲ見タルモノトス此區域ニ要セシ工費ハ六十八萬六百三十三弗ニシテ一哩平均一

工費ノ少額

萬九弗ナリ

ういすこんしん(Wisconsin)河口ヨリろつくあいらんど(Rock Island)急流頭(百三十五哩ニ在リ)ニ至ル間ハ低水位ニ於ケル理論的最低水深一奇零二呎ヨリ二呎ニ昇レリ此區域内ノ最淺部ハべるびう(Bellevue)(百八十六哩)ノ足元ニシテ千九百一年施工改脩工事ノ直下ニ在リ此區域ニハ此他尙數多ノ淺瀬アリテ楫路ノ障碍ヲ成ス此區域ノ工費ハ百八萬八千弗一哩平均凡ソ八千弗ニシテ本川筋中何レノ工區ニ於ケルヨリモ少額ナリ

ろつくあいらんど(Rock Island)ヨリですもあん(Desmoines)急流頭(百九哩ニ在リ)ニ至ル間ハ低水位ニ於ケル理論的最小水深ハ二奇零二呎ヨリ二奇零八呎ニ昇レリ此區域ニ於ケル改脩工費ハ百十三萬五千六百四十五弗ニシテ一哩平均約一萬四百十八弗ナリ

けをくつく(Kokuk)くいんしー(Quincy)(三十七哩ニ在リ)間ハ低水位ニ際シ水深一奇零九呎ヨリ三奇零七呎ニ昇レリ其工費五十四萬九千二百四十五弗一哩平均十四萬八千八百四十四弗ヲ要セリ

くいんしー(Quincy)いりのいす(Illinois)河口間ハ千八百七十八年ノ實測圖ニ依レハ實測ノ當時ニ於ケル水位ハ低水面上三呎ニシテ低水面上ニ顯ハレタル淺瀬數個アリ而シテ千九百一年ノ深淺測量ノ結果ハ實測當時ノ水位低水面上二奇零八呎乃至一奇零四呎ニシテ淺瀬ニ於ケル最小水深同基點以下一奇零九呎ヲ示セリ此區ノ改脩費ハ二百十五萬九千四百四十七弗一哩平均約一万八千九百四十二弗ナリ

千八百七十八年ヨリ千八百七十九年ニ亘レル實測ハ只いりのいす(Illinois)河口迄ニ止マリタ

リいりのいす(Illinois)及みすーリー(Missouri)河(=十三哩ニ在リ)ノ間ニ於ケル千九百一年ノ深淺測量ノ結果ハ實測當時此邊ノ水位低水面上ニ奇零四呎ニシテ最小水深零點以下三奇零七呎ヲ示セリ此區ニ於ケル工費ハ四十三万千四百四十七弗ニシテ一哩平均約一万八千七百五十八弗ナリ

茲ニ反覆注意ヲ要スルモノハ淺瀬上ニ於ケル深淺ヨリ零點以上ニ於ケル當時ノ水深ヲ控除シテ算出セル低水面以下ノ水深ハ實際水位ノ零點ニアルトキニ於テ淺瀬上ニ存スヘキ水深ヲ示セルモノニ非ナルコト、ス千八百七十九年ニ於ケルぶれすこつと(Prescott)ヨリろづくあいらんド(Rock Island)急流頭ヲ去ルコト數哩ニ至ル間ノ測量ノ如キモ千九百一年ノ深淺測量當時ノ水位ヨリ更ニ低キ水位ニ際スル調査ニ係ルヲ以テ此區域内ニ屬スル前章ノ比較ハ千九百一年ニ於テ實在セシモノナリ寧ロ薄弱ノ提証ナリトスろづくあいらんド(Rock Island)下流ニ於ケル千九百一年ノ深淺測量ハ一般ニ千八百七十八年及千八百七十九年ニ於ケルヨリモ低キ水位ノ際ニ於テ調査シタルモノナリ

千八百六十四年ノ低水面ヲ採リテ改修工事ノ基點ト定メタリト雖モ假令今日ニ於テ千八百六十四年同様ノ流量ヲ有スルコトアリトスルモ當時ノ低水面ノ再現ヲ期スルノ理ナキモノトス

突堤ノ築造ニヨリ淺瀬ヲ横切リテ水路巾ヲ擴減スルトキハ其結果トシテ少クトモ一時淺瀬ノ上並其上流淀ニ於ケル水面ノ昇騰ヲ來タスモノトス而シテ淺瀬ノ洗除サル、トキハ河水ハ常位勾配ニ復歸セントスルノ傾向ヲ有スト雖モ必シモ然リト限ルモノニアラスシテ數

多ノ地方ニ於テハ低水面ノ永久昇騰ヲ來セリいりのいizu(Illinois)河口ニ於テハ主トシテちか  
ご排水運河開鑿ノ爲いりのいizu(Illinois)河ノ流量増加ニ因リ低水面ハ著シク昇騰セリ又かぶ  
を一ぐり(Cap au gris)ぐらふじん(Grafton)間ニ於テ本川ヲ中島ノ西方ノ一水路ニ集メタル結果  
二三地方ニ於ケル量水標尺讀數ヲ二呢以上昇騰シタリくいんしい(Quincy)しーびー、  
(C. B. Q)鐵道橋ニ於ケル量水標ヘけをくつく(Keokuk)量水標ト其讀數ニ於テ一呢以上相互ノ  
關係ニ變更ヲ來シ又はすちんぐす(Hastings)量水標ノ或一定低水位ニ對スルせんそばーる(St.  
Paul)量水標尺ノ讀數ハ從前ヨリ奇零五呢ノ昇騰ヲ示セリせんそぼーる(St. Paul)量水標ニ於  
ケル此變化ノ幾部分カ水路狭窄工事ノ影響ナルヤハ本川上流ニ於ケル貯水池築造ノ結果流  
量ニ異動ヲ來タセシヲ以テ之ヲ決定スルコト難シ

他ノ諸河川改脩ニ於テ屢々見ルカ如ク本川改脩ノ結果何レカ一地方ニ於テ低水面ノ下降セ  
ル所ナキヤヲ確定センカ爲注意周到ナル驗察ヲ遂クルニ急流ノ上下ニ於テ量水標尺讀數ヲ  
精査比較スルトキハけをくつく(Keokuk)量水標ニ於テ何等ノ變化ナカリシヲ示スカ如クナル  
モけをくつく(Keokuk)くいんじ(Quincy)間ノ量水標尺相互關係數ノ變化ハけをくつく(Keokuk)  
ニ於テ水面下降シタルト同時ニくいんじ(Quincy)ニ於テ却テ其昇騰シタルニ依ルモノ、如  
シ計劃ニヨリ指定セラレタル本川河巾ノ狹窄ハ之ヲ施工スルモ敢テ河川勾配ニ障碍ヲ及  
サムルモノトス

あるとん(Alton)上流ノ工區域ハえあえぬ、ハーベン(H. M. Girardon)氏ノ千八百九十四年らえ  
ー(La Haye)ニ於ケル第六回萬國航海會議ニ提論シタル低水ニ於ケル河川ノ改脩ナル題號ノ

ろーん河  
ノ改脩工  
事

平行堤對  
突堤

紙上ニテ説述セルろーん河ニ於ケルモノト同一工法ニ基キ縦堤ヲ施工セシ所ナリ此縦堤ハ何レモ其中央ニ於テ低水面に三呎ノ高トシ兩端ニ至ルニ隨ヒ漸次其高ヲ減シ終ニ低水面ト同高トセルモノニシテ之ニ突堤ヲ付シ河岸ニ連結セリ此突堤ハ外端縦堤トノ接續點ニ於テハ縦堤ト同高トナシ河岸ニ至ルニ隨ヒ漸次其高ヲ増加シ終ニ河岸取付點ニ於テ低水面上五呎ニ達スルモノトス

此縦堤ハ何レモ千八百九十七年ニ於テ完成セシモノナレハ爾後洪水ナキヲ以テ未タ其全ク奏効ニ至ラサルモノナルヘシ縦堤使用ニ對スル主要ノ反論ハ其工費ノ不廉ナルニ在ルモノトス若シ夫レ水路ヲ河岸ニ附シテ牽制シ得ヘクンハ河ノ中流ニ縦堤ヲ設クルヨリ更ニ廉ナル工費ヲ以テ河岸ニ護岸工事ヲ施シ得ヘキナリ然レトモ其縦堤ヲ設クルト護岸工事ヲ施ストヲ問ハス突堤ノ築造ニ至リテハ常ニ必要欠ク可ラサルモノトス尙一言スヘキハどれすあ（Dresser）嶋六百四十六哩ヨリ六百四十七哩間ノ縦堤ニ於テハ水路ハ之ニ激突セスシテ却テ對岸ニ付キ縦堤ハ水路ニ對シテ何等ノ作用ヲナサス連結突堤ハ隨テ短小ナルノ結果トナレリ縦堤ハ凡テ其最大効力ヲ生センカ爲河川ノ一定曲度ニ符合セサル可ラスト雖モ此曲度ハ水路ノ勾配流量幅員並ニ河床ノ性質ニヨリ變化スルヲ以テ正確ニ常ニ之ヲ決定スルコトヲ得ス一旦施工セシ本川水路ノ法線設置ヲ訂正スル必要ヲ生シタル場合ニ當リテハ舊工事ノ無益ニ屬スル部分ハ突堤ニ於テハ縦堤ニ於ケルヨリモ遙カニ少シトス又本川ハ當初ノ計劃ニ指定セシ四奇零五呎ヨリ更ニ大ナル水深ノ水路ヲ保持スルニ足ルヘキ水力ヲ有シ且ツ當初希望セシ結果ハ別ニ連結縦堤ノ助ケヲ借ルヲ要セス單ニ突堤ノミニテ能ク之ヲ収メ得ヘ

シ蓋シ縦堤ノ築造ハ概シテ水路ニ對シ猶一層ノ擴張ヲ願フノ期ニ至ル迄延期シ得ヘキモノ

トス然レトモ亦特ニ縦堤ノ使用ヲ以テ利益ナリトスル場合アリトス

かんとん(Canton)附近ニ於テハ河床ハ砂利轉石及氷河流下物ヨリ成リ此上ニ洪水ノ爲流下セ

ル砂積ヲ蔽フヘルモノトシかんとん(Canton)及すむ一つ(Snoots)側流ハ千八百七十九年堰堤ヲ施工シ縫切シモノニシテかんとん(Canton)側流ハ千八百七十八年堰堤設置ノ當時低水面以下ニ於テ四千五百六十六平方呎ノ横斷面積ヲ有シタリ千八百七十八年及千八百九十八年中隨

所ニ於テ取リタル河身横断面圖ハ之ト對照シ得ヘキモノナリ

本川ニ於ケル他ノ諸區域中低水路ノ狹窄ヲ行ヒシモ河床ノ氷河流下物ニアラスシテ砂ヲ以  
せんとば  
一るみね  
あはりす  
間ノ部分  
ー  
該部分ニ於ケル本河ノ狀態ハ天然ノ儘ニテハ平水季ニ際シテ僅カニ小舟ヲ通スルニ過キス  
高水位ニ際シテハ局部ニ於ケル流速強キカ爲全ク航通ヲ杜絶スルニ至ルカ故ニ政府ハかな  
りせいしよん(Canalization)ノ工方ニ依リ該部分ノ改脩ヲ行フ事ヲ決定シ千八百九十九年三月ニ  
至リ河港條例ノ下ニ繼續費總額百十六萬六千四百五十七弗ヲ以テ第一號及第二號閘門並堰  
堤ノ築設ニ着手セリ昨年五月余カ實地ヲ視察セシトキ第二號閘門工事進行中ニ屬シタリ

### 航路標識

### 航路標識

河口ヨリ上流二千餘哩即せんとばーる(St. Paul)附近ニ至ル間ノ平水航路維持ニ付テハ米國政府ハ特ニ意ヲ用ヒ航路標識係ヲ設ケ中央政府直轄ノ下ニ不斷航路標識ノ検査ヲ勵行シ漆筋ノ變更スル毎ニ看板燈竿及浮標ノ如キ漆筋ヲ明指スルニ足バ標識ヲ移轉シ晝夜ノ別ナク

安全ナル航行ヲ爲シ得ルヲ以テ舟航ノ便頗ル良好ナリ又該河ヲ通航スル各船長ニ對シテハ標識現況帳ヲ下付シ標識ニ關スル欠點ヲ發見スルトキハ直ニ之ヲ係官ニ報告シ得ルノ便ヲ謀リ其注意頗ル周到ナリ余ハせんとばーる(St. Paul)ヨリ三百二十一哩ニ位スルくりんとん(Clinton)ヨリせんとばーる(St. Paul)ニ至ル間ノ視察ヲ遂タルニ際シぶれすこつと(Prescott)ヨリ筏ヲ牽引シテ下航スルノ目的ヲ以テ上航セル小蒸氣曳船うおんだら一號ニ乘シ晝夜ノ別ナク上航シタリシモ前記ノ航路標識ハ能ク曳船ノ進路ヲ指導シテ寸毫ノ遺憾ヲ認メサリキ該河航行ノ頻繁ナルハ故ナキニ非ス

いんふりうゑんすらいんニ就テ(承前)

井 上 清 介 君

○ 實例第四 ○ 抛物線形三蝶鉸拱(Parabolic three hinged arch)

○ 實例第三ニ於テ已ニ道路橋ノ例ヲ示シタルヲ以テ茲ニ鐵道橋ノ例ヲ示サン、今本例ニ述べント欲スル處ノ應力算法ハ已ニ前段ニ於テ詳述シタル法線原理ノ應用ニ過キザレトモ本例ハ拱ノ構造ヲ異ニシ其理論ニ於テモ少シク前例ト相違セル點アルヲ以テ先ツ結構上ノ理論并ニ圖ノ説明ヲ述ベ次ニ本論ニ入ルベシ

○ 理論 ○ 拱ノ構造ハ水平ヲナセル上臥材ト抛物線形ヲナセル下臥材トヲ垂直柱材并ニ對角柱材ヲ以テ結合ス而シテ其上臥材上ノ接合點ニ牀梁ヲ設ケ列車ヲ通スル裝置ヲナス則チ甲板式(Deck system)ナリ本拱ノ最要部タル三箇ノ蝶鉸ハ等シク偏倚、材料ノ伸縮ヲ調和スル