

となるべく文々^レなる様にOXを取れば

$$OX = (a + m/s)^n + \sqrt{R}$$

となる、而してAXを結ぶ時はOYとBに於て交はる、然る時には

$$\frac{OB}{OX} = \frac{AC}{CX} = \frac{OY}{CX} = \frac{l/n + (a + m/s)}{(a + m/s)^n + \sqrt{R}}$$

故に

$$\frac{OB}{\sqrt{R}} = \frac{l/n + (a + m/s)}{(a + m/s)^n + \sqrt{R}}$$

$$OB = \frac{l/n + (a + m/s)}{(a + m/s)^n + \sqrt{R} + 1}$$

即ちOBがCの價となる、此圖を作るに當りては用ふべき尺度に注意せざる可らず即ちX軸に沿ひてはlの尺度にしてY軸に沿ひては他の任意のものなる可きなり。猶 $a + m/s$ l/n 及 l/n の種々なる價に對する表は Moore's "Sanitary Engineering" に記載せり。

(Eng. Record Oct. 16, 1915. ②)

土 木

○世界に於ける最高のアローウロツク堰堤と最長拱橋ヘル、ゲート橋の竣工
アイダホ州ボイス町附近所在アローウロツク堰堤は既に竣工し千九百十五年の灌漑季節に當り其
用を爲せしが過ぐる十月四五兩日を以て盛大なる竣工式を舉行し茲に其大工事計畫は一段落を告
げたり

此は台衆國埋築作工の一部たるボイス灌漑計畫の設計範圍内に在るボイス、ナムバ、カルドウエル竝に爾餘の小市街に隣接せる二十三萬四千エクターの沃野に灌漑を行はんが爲め其上位に灌漑池を設け之れに水を貯へんとするの目的を以て施設せるものなり

本堰堤は世界最高のものにして基礎下端より胸壁頂點まで三百四十八呎半あり其頂に於て長さ千二百呎にして使用せる混泥土の總量五十八萬五千二百立方碼有り堰堤の上面に巾十六呎の道路を敷く又此は所謂重力堰堤にして半徑六百六十二呎の曲線に沿ひ築造しあり其灌漑池の充滿する時過剰の水を放流せしむる溢路は長さ四百呎にして流量毎秒に付四萬立方呎の容量を有する小水流と竝に同容量を有し長さ九百呎にして混泥土を以て内面を造りたる排出溝とより成り兩者の内面に使用せる混泥土の量は合せて二萬五千四百立方碼あり混泥土部は悉く之れに補強材を用ひたり

溢路小水流の側の頂部には別箇設計に成れる可動頂 (Movable crest) を具へ以て能く固定頂 (Fixed crest) より上方六呎の高さに至る迄の水を貯藏するを得せしめたるが此物は一旦洪水の起るありて必要なる場合に際し溢路の排出容量を充分に増加せしめんが爲め自動的に反向と爲り洪水の去るに及んで再び自動的に起立し原位置に復することを得るが如き構造を成す

ボイス河流域には本堰堤の上流に市場に上るべき三十億立方呎の木材あり又其下流十四哩の間に點々水車場あり而して堰堤の一端には如何なる直徑又は長さの丸木をも之れを捲き揚げ其頂部を過ぎり移送して之れを下位に在る河流に放出せしむるを得べき一装置を施す此装置は灌漑池の水面が堰堤の頂點より四十五呎若くは以下の範圍に在るが如き年の該季節に於て一日に付百萬立方呎の木材を移送すべき能力を有せり即ち一臺の鍊條昇降機を具へ灌漑池より木材を抄ひ上げ之れを堰堤頂部の積卸場に擺動せしめ此處より牡牛鑽を以て長さ六十呎の混泥土造放出路 (Concrete chute) を通じて運搬し六十二五パーセントの斜面より之れを河流に投入せしむ

堰堤築造に先だち豫備工としてアレゴン短距離線中の最近地點たるバアバーよりアローウロツクに至る延長十七哩の標準軌間鐵道を布設するの必要を見たりしが本鐵道は工營同盟組合(Federal Government)に於て四ヶ年間運轉し該期間に乘客八萬人及び貨物約千四百萬噸を輸送せり又動力を建設野營作業の爲めに供給するの目的を以て同組合に於てはアローウロツクの下流十二哩の地點に三千馬力の水力電氣設備を起し建設の爲め必要なる電力を全部供給し且つ多量の過剰電力を地方會社に販賣せしが其千九百十五年五月以降に於ける本設備の全發生高は略ぼ一時間に付二十萬キロワットなりき

堰堤掘鑿は河床の下方九十一呎半に及び火山岩を貫通して堅硬なる花崗岩に達せり又側面の斷崖を貫通し本建造物を迂回して $30\text{ft} \times 32\text{ft}$ の横斷面を有せる長さ五百呎の水路隧道を掘鑿し以て河流を附替へたり

堰堤には直徑四呎四吋の排口二十箇所を設け灌漑の必要あるに際し貯水を放流せしむ而して各排口は堰堤上流面に設けたる巾五十八吋の平衡桶弁(Balanced needle valves)に依りて之れを整制し十ヶ所宛二組と爲し上部の組は河床より百五十呎上方に位せしめ各方五呎の摺戸を以て整制すべき五ヶ所の逸水門は之れを河床線に設く全排口は堰堤内部の整制室より之れを按排す

整制室は監査廊の一部に在り最下位に在る監査廊は灌漑池の平時高水位の下二百三十呎に設けあり灌漑池は其容量二十四萬四千三百エークアール、プート即ち約七百九十六億我倫にして延長十八哩に亘り且つ本河兩側の支流に跨がる而して灌漑の必要あるに臨み水は本河の水路を通じ十二哩下方に放流せしめられ矮低なる一水路附替堰堤に達し其箇所より運河竝に横溝を流通して土地の間を繞る本灌漑工事の施行に依り不毛なる紫薊叢林の荒蕪地二十三萬四千エークアールは一轉して花園果樹園及び田圃となるに至るべし

拔 萃

一一二

本環堤竝に溢路建設に關する數量は次の如し

掘 擊	六十八萬三千立方碼
混 凝 土	六十一萬六百立方碼
補強用鋼	百三十五萬封度
構造用鋼	千 八 百 噸

合衆國埋築作工は本計畫の爲め千二百萬弗の資金を投せしが農民は其水利權に對し年々二十回の支拂を以て本費額を同盟組合に納付するの規定なり環堤のみの工費は五百五十萬弗なりとす而して今より五年前本工事起工の當時決定せる時日以降一ヶ年有餘の日數を費し其の豫算見積金額よりも鮮少なること二百萬弗許の工費を以て之れを竣工せり此貯藏水に依りて本年は十萬エークアの土地よりする收穫に便益せり

建設工事進捗中兩度實景を撮影したるが其圖は末尾に示す雜誌に在り灌漑池を觀下するの圖は胸壁を飾れる廣闊なる道路を明示せるを以て特に興味あり

全工事は合衆國埋築作工監督技師エフ、イー、ツエイマウス主任技師チャートルズ、エツチ、パウエル竝に工事監督者ジエームス、ムン指揮の下に施行せられたり

次に世界最長の拱橋たるヘル、グート橋に就きて述べんに本橋はニューウ、イングランドと北及び西イングランドとの間を直接鐵道を以て連絡せんが爲め架設せるものなり即ち其巨額なる工費を費せる改良工事は紐育市内及び周圍附近に在りてマンハツタンのペンシルヴァニア終端驛とノウス、リヴァー竝にイースト、リヴァー兩隧道を包含せるペンシルヴァニア鐵道の施行する所にして該鐵道と紐育及びニューウ、ハーブンとハアトフホード鐵道との四者を結合する連絡鐵道の建造物なりとす而して之れが連絡にはイースト、リヴァーの横斷施設を以てせるが其最も主要なるものは世界最

長の本拱橋にして徑間約千呎有り

本橋は鋼拱にして鋼製陸橋の尤も重要なる一部を占むるものなるが又陸橋は該型を有せるもの、中同じく世界最長のものにしてロングアイランドよりブロンクスに及び其の總延長略ぼ一萬七千呎即ち三哩餘の莫大なる距離に跨り廣大なる幅員の曲線を劃してヘルゲート、ウワーズアイランド、リットルヘルゲート、ランドールスアイランド、及びブロンクスを通過せり此は又當に其長さに於て最長なるのみならず亦既設鋼橋の中其重量の最大なるものにして構造に要せる鋼の量は八萬噸の上に在り而して従前の設備を以てしては紐育市に於てはニューヨーク、イングランドと南及び西イングランドとの間には唯單線鐵道の敷設を見たるのみにして當時はボストン發の直行列車は其軌條を離るゝこと無く紐育フヒラデルフヒア、バルチモア及び華盛頓バアムピイチ、ニューヨークレアンス、シカゴ、聖路易若くは南西市街各地に駛走し而して輓近に至る迄斯かる直行列車の車輛は船積として之れをロングアイランド並にブロンクスよりジャージー町に輸送せるの狀態に在りたるに過ぎざりき

鋼橋は頃者其下弦の構造を結了せしが兩橋臺間の徑間は約千呎兩鉸中心間の間距九百七十七呎半にして二十三個の構格より成り一構格は兩中心間距四十二呎半なり結構の高さは兩端に於て百四十呎其中心に於て四十呎、四分一若くは四分三箇所に於て六十六呎あり拱の上弦各端に反方向曲線を挿入せるは列車通過の際軌道より上の高さに餘裕を與へんが爲め橋門の上部材を高むるの必要より出でたるものにして又四分の一若くは四分の三箇所に於ては片側偏荷重に對する彎曲變形に適應して拱部材の斷面増加を施さずして足らしめんが爲め特に其高さを設定しあり

拱矢は二百二十呎結構の高さは各端共百四十呎床構の上面に於ける全幅員九十三呎なり拱の重量と部材の寸法とは肥録の中其最大なるものなりとす之れ本建造物は拱橋中大なる徑間を有すると

又四線の軌道及び混凝土覆蓋 Concrete Deck 上の強固なる砂利造床面を有するとに依れり而して下弦の寸法は矩形にして全長を通じ巾約七呎高さ拱頂に於て七呎半橋臺に於て十呎半あるを以て拱部材の大きを示すに足り又活荷重を除き橋梁のみの重量は其總長に涉り延長一呎に付平均二十六噸なるの事實に見て其巨大なるを知るべし

本橋は其延長一呎の平均重量は彼の破壊せるクエベック控架橋に於けるものよりも大にして又抗壓材も比較的大に且つ莫大なる荷重を受くと雖ども尙ほクエベック橋に起れるが如き壓縮及び破壊を防止すべき一方式を以て建造せられたり弦の抗壓材は箱形断面のものにして既に示せるが如く異常大のものなりクエベック橋に在りては弦材は諸種の原因より毀損せしが其重なる弦材は組立て構造のものにして甚だ脆弱なる角釘と釘綴とに依り据付けられたり然るに之れに反し本橋に於ては弦材の横断面は之れをクエベック橋失敗の主因たりし法外の貧弱なる複綾工に代ふるに強固なる鋼造蓋板の延板を以てせる眞個の箱形と爲し且つ弦材は皆縦横の内面隔版を以て之れを強めあり故に本橋は全然破壊を起すが如き恐れ無きものなり

此大橋梁は諸墜道竝にマンハッタン終端驛建設の巨費改良工事と共に専ら彼の有名なる大技師故アレキサンダー、ジェー、カツサットの創始に係るものなることを茲に記さざる可らず而して其設計及び施工は長大橋梁架設の大家の一人として歐米各國に知られたるグスタアブ、リンデンタアルの爲せる所なり

拱は之れを各別二部に區分し双方に突出を設け同時に兩端の主要橋脚より順次一構格宛を進行せしめ鋼構造物は之れを膨大なる假説鎮礎に鈎繋せしめたり鎮礎は後に屢陸橋の床構を支保せんが爲め使用すべき鋼板桁を以て造れる抗壓材及び抗張材より成る

此の種大工事の構造竝に施工には蓋し難事の伴ふは當然にして同じくヘル、ゲート橋に於ても亦た

其の撰に漏れざりき即ち其の主なるものは拱の推力を支ふべき主要塔の基礎掘鑿に際し地下水面の下百呎以上の深せに在る堅固なる岩石は厚く且つ廣大なる裂罅に依りて遮斷せられあることの發見なりとす基礎の寸法は $125' \times 145'$ にして此断面を有せる岩石面の巾廣き凹窪は現場を横斷して一目歴然たるものありき裂罅は真空式の方法を以てしては殆んど施工すること能はざるが如き深さに在りしが爲めリンデンタルは此凹窪に混凝土拱を架するの大膽なる計畫を施し以て此問題を決せり而して其工事を施行せるの後始めて本橋梁工事は支障する所無く進行を告げぬ而して橋梁結構の直推力は二個の強堅なる補強混凝土造壁を以て之れを受止む此兩壁の中間及び外側には一列の直徑十八吋圓鑄狀潛函あり厚さ十八呎の混凝土版を以て其頂部全面を掩蔽す基礎の上面に据置きたる主要塔は二百六十呎の高さに及び各塔共充分なる安定度を以て一萬五千噸に上れる拱兩側の傾斜推力を支保するに足る

鋼構造物の施工には突出式なる方法を適用し兩端より一構格宛順次に組立て中央部に於て兩部分を合着せしむ工事の進行に伴ひ一般に使用さるゝA型の二個の大なる丸木工を以て構格を規定の位置に保持せしめAの一脚は其下端を塔の底面に充てゝ地中に之れを埋め他の一脚は之れを塔の上部に達せしむ而して別に上部脚の終端より大なる繫材此物は後に橋梁體の中に使用すべき諸材を以て組立てたるものなりを卸ろし以て橋梁上弦を結合せしむ結合は先づ上弦の終端より始め別個の繫材を上弦の第六格點に吊下せり此作工の間に取扱へる各個橋梁材の重量は莫大なるものにして其最大弦材たる橋臺に接せる第一構格は一個にて百八十五噸有り

拱の合着には其の兩端に据付けたる移動起重機を用ひ又各重量八十噸の下弦の最終順構格は其下部に据えたる舢舨より簡單に揚卸ろしを爲して所定の位置に之れを繫釘し此構格が中央の正確なる位置を占むるに至る迄橋脚上の組立塔頂上に据付けたる有力なる扛重器を使用し二個の控架徑

を吊下して施工し此くして構造を自己支承の三鉸拱結構とす次で拱の仕事は諸格點に吊下部材を着け其底部に高さ九呎長さ九十三呎の牀桁を着く主要拱は間距六十呎の垂直面に在り牀構の縦面側には八本の縦枕材あり即ち鐵道軌道の各四線の下部に二本宛とす縦枕材の上に強固なる混凝土床を据付け厚さ十四吋の割石を布き其中に繫材を埋む此牀桁は既設橋梁に使用されたるもの、中最も重く且つ大なるものを注意すべし對風綾構は上下弦の各平面及び道路面に沿ひ造られあり而して拱の最大抗壓力は支面に於けるものにして一萬四千三百噸に上り又拱頂に於て八千噸あり此等の抗壓力は死荷重と活荷重との總合風壓及び溫度變形率總てに基けるものなりとす寫真實景圖は末尾に示す雜誌に在り

(Scientific American, Oct., 16, 1915, Y.O.K.)

○石炭積出用大埠頭 此石炭積出埠頭はバルチモア及オハイヨ鐵道會社にて Curtis Bay 終端驛に作らんとするものにして長さ七〇〇呎幅一一五呎を有する鋼製構造物なり埠頭の終端陸地と接する所にて陸上に石炭車を傾斜せしむる裝置二個を備へ此れによりて搬出せられたる石炭を運搬用調帯 (belt conveyor) にて導き埠頭上の可動塔に供給し此塔より埠頭の兩側に繫留せる船中に入るものなり石炭車を傾斜せしむる時間は一時間に五〇噸車四〇輛の割合にして運搬用調帯は一分間に二五〇乃至五〇〇呎の速度にて運轉し毎時間三〇〇〇噸乃至六〇〇〇噸の石炭を運搬することを得べし而して一年間の積出量は凡そ一〇〇〇〇〇噸なりと云ふ此埠頭は Francis L. Stuart 氏の設計に拘るものにして目下請負に付し建造中にして完成までには凡そ十八ヶ月を要すべく築造の費用は凡そ一五〇〇〇〇〇弗を要すべしと云ふ

(Eng. News, Oct., 14, 1915,H.)

○踏切に用ふる遠方信號機 此遠方信號機は危險の恐れ多き踏切に設くるものにしてカリフォルニア州 Tropic に於て Southern Pacific 鐵道會社にて使用するものなり此の計畫は鐵道信號に