

日領初期の台湾河川治水事業と土木技師十川嘉太郎の貢献について*

Research on the Flood Control Works in Taiwan during early Japanese Governance Era and Civil Engineer
Togawa Yoshitaro

○黄 俊銘**
簡 佑丞***

By Chun-Ming Huang
Yu-Chen Jian

概 要

本研究は日本統治時代の台湾近代土木史と河川治水史の基礎的研究の一環である。本文は日本統治時代の河川治水に関する文献史料の収集と整理によっている。そして実測調査によって分析や比較を補い、日本統治時代の河川治水の工事、技術、考え方などの一連の整理、分析を行う。また、その治水の歴史の変遷や発展過程を明らかにすることが目的である。そして、明治、大正時期の台湾における治水事業の発展過程を確立しようとするものである。本文の構成は(1)日本統治初期の河川風水害における応急的工事、(2)台湾全土の重要な河川の調査研究事業の展開、(3)十川嘉太郎による治水理論と技術に関する研究などの三つの部分の論述、並びに最後に結論と一連の研究の中のまとめである。

1. はじめに

本文は日本統治時代の台湾近代土木史と河川治水史の基礎研究の一環である。本研究は日領初期の河川治水に関する文献史料の収集と整理によっている。そして現地調査によって分析や比較を補い、日本統治時代の台湾河川治水事業の沿革と発展過程を究明することが目的である。特にその治水事業の計画と実行に深くかかわる台湾総督府土木技師十川嘉太郎の関係資料によって、その治水工事の技術史的研究を行った。

2. 日本統治時代の河川台風洪水災害における応急工事

台湾は南北に長く、東西に狭い高い山を持つ島であり、このような地形によって台湾における河川流域は短く、その傾斜は急であるという特色を持ち、雨季には一日の降水量は1030mm(約日本の2倍)まで上がり、これによって毎回の豪雨によって、河川沿岸の平原地帯に大きな洪水災害をもたらしている。

過去の清朝の時代(1683~1895)、台湾は正確な治水観念がなく、それまでの治水の経験に乏しく、堤防建設の必要性に気づいていなかったため、河川の洪水による災害は繰り返されていた。最終的にはその当時の統治者によって河川が放置された状態になり、治水が荒廃していった¹。日本統治時代の初期になって、各地の状

態はまだ安定していなかったのだが、当時の台湾総督府は巨額の経費を台湾南北縦貫鉄道と基隆港の築港などの重要な土木公共施設の建設に投資していたので、台湾総督府は河川治水方面の問題には手を付けられなかった。ただ水害で比較的嚴重な河川に対して、局部的な応急的工事と河川の初歩的な調査が行われた。

3. 台湾全土の重要河川調査研究事業の展開

(1) 明治43、44年の台風洪水災害及び河川復旧工事

1910(明治43)年9月及び、1911(明治44)年8月、台湾全島は続けて2回の暴風雨の被害を受け、台湾各地に家屋建物、道路、橋梁、鉄道及び農耕地はすべて浸水被害に遭い、台湾における数十年来で最も規模の大きい台風洪水災害であった。被害が大きかったため、総督府はすかさず人力と物資を投入し各被災地の河川堤防の応急的な工事と施設の復旧事業に乗り出した²。

台湾全土の河川台風洪水害復旧工事の中で濁水溪、下淡水溪と大安溪の治水工事はその代表であり、また台湾総督府技師の十川嘉太郎³が工事設計と施行の責任を負った。その中で中央山脈から始まり、主流全長169キロメートルの台湾で最も大きな河川である濁水溪は川底に土砂の堆積多いため、洪水の際には常に河川流心は変わり、至る所に氾濫し、河川の沿岸は崩れ、損害が大きかった。

* 植民地、台湾、治水事業、技術史

**工博 中原大学副教授設計学院建築学系

(〒320 中華民国台湾省桃園県中壢市中北路200号)

***中原大学文化資産研究所研究生

河川の継続的被害を避けるために、十川技師は水害の最も大きい濁水庄、林内庄鉄道橋付近に700～2500メートルの鉄線蛇籠堤を造った。また彼の「凹岸引導主義」理論が採用され、鉄道橋の上流の八堡圳取水口に石張りの堤防と蛇籠水制工事を設けることによって取水口の水流による欠落と土砂の堆積を防止した⁴。

その他に台湾南部の高雄州管下の下淡水溪(現高屏溪)でもよく水害が発生していた。十川嘉太郎は初めに1911(明治44)年に、この溪流の上流にある蕃薯寮街(現旗山鎮)の楠梓仙溪の沿岸に護岸及びコンクリート塊水制工事によって、水流が導引され、河岸が洪水被害を受けるのを軽減させることにした。1912(大正元)年に、この溪流の六塊厝から九曲堂までの長さ約4キロメートルの河川兩岸の中州にサトウキビを植えていたので、毎回の豪雨によってサトウキビの植えてある中州は洪水によって流失してしまう被害があった。この時、総督府鉄道部は縦貫鉄道の下淡水溪鉄橋の架設工程の最中であつたので、鉄橋とサトウキビの中州を洪水の被害から守るために、総督府土木局の十川嘉太郎技師をこの河川治水工程の着手に任命した。そして、十川は土木局長高橋辰次郎⁵から借りた「国際航運協会」(International Navigation Congress)会誌を読み終えたのち、その会誌の中に言及されていた河岸側に打設コンクリート杭並びに、その間に連結する数本の横木柵、河川を正しく流させ、流砂が杭柵の中に侵入し堆積し基礎部分を保護させる河川の改修案を根拠として、この当時最新の治水工法が下淡水溪治水工程中に運用できると見なし、それを実行へと移した。十川的设计によると、この治水工程は武洛溪側に沿って鉄道線と並行して、1152メートルの鉄筋コンクリート杭を打設延長し、続けて杭頭と杭頭の間に竹柵を設置し、同時に洪水の時に衝撃を受ける場所に長さ約4キロメートルの蛇籠堤を造り、またその堤底に長さ約6メートルの鉄筋コンクリート杭を堤防の基礎に固定した(図-1)。竣工後、鉄道橋台を保護しながら、約1千甲の新しくできた土地を得られる。サトウキビの収益が施行前の3倍となり利益は格段に増えた⁶(図-2)。

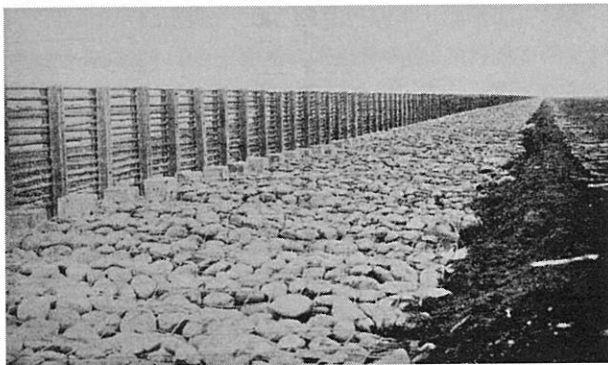


図-1 下淡水溪堤防の鉄筋コンクリート造の基礎部分、(『台湾に於ける鉄筋コンクリート構造物寫真帖』、1914)

(2) 台湾全島の九大河川調査事業の施行

一方で、この対風水害災害事件によって台湾総督府は河川治水を緊急性と重要性に気づき、正面から取り組まざるを得なくなった。そして全面的な河川治水事業計画が急務の重要な施行項目となった。このように各被災地での河川堤防応急工事と施設復旧事業が積極的に進められていると同時に、総督府は大洪水の惨劇の経験によつ

て台湾全島の、河川調査の規模と範囲を拡大した。1912(大正元)年から始まり、五年連続して、毎年10万円を濁水溪、下淡水溪、宜蘭濁水溪、大安溪、大甲溪、烏溪、後龍溪、頭前溪、淡水河など九大河川の慎重な調査作業に投入し、更に同年7月に台湾全土の各河川の調査、河身改修、流量測定などの調査研究並びに審議事務を担当する「台湾総督府河川調査委員会」(治水会)が成立し、台湾全土の河川の全面的検討と改修整備計画を開始した⁷。

この委員会は当時の民政長官内田嘉吉が委員長となり、委員は土木局長兼工事部長の高橋辰次郎、土木局事務官賀来佐賀太郎⁸、土木局兼工事部技師徳見常雄⁹、十川嘉太郎、堀見末子¹⁰と庄野卷治¹¹、そして鉄道部技師新元鹿之助¹²などがおり、事務官賀来佐賀太郎を除いた残りのこれらの委員は皆当時の台湾の土木技術エリートであり、台湾河川治水の任務にあたっていた。彼らは台湾全土の九大河川に赴いて、河川現地測量調査に従事する以外、これまでに得てきた知識と資料を用いて計算分析と比較研究を行い、完全な治水計画を提案した¹³。

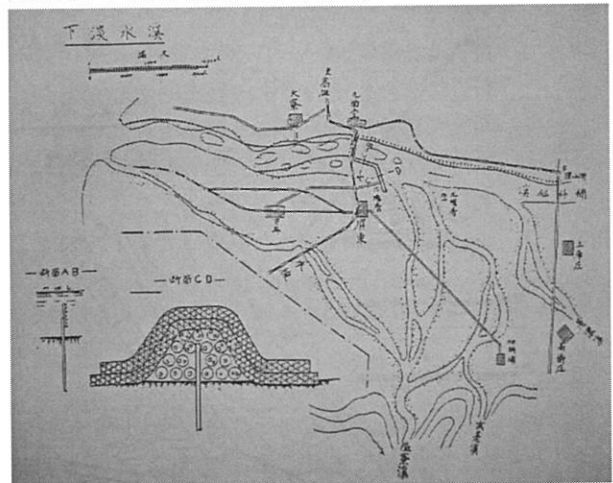


図-2 下淡水溪災害復旧工事平面図と鉄筋コンクリート杭、蛇籠堤設計略図(『顧台』、1936)

(3) 台北淡水河「輪中治水計画」

台湾全土の各地の河川堤防応急復旧工事の継続的な施行以外、台湾総督府は「台北全区域市区計画」の中にある艋舺埋地土留石垣の築造を組み合わせ、そして主要な都市台北を洪水の被害から守るために、台北淡水河流域の治水計画事業の施行準備を開始した。台北三市街(城内、大稻埕、艋舺)は北に基隆河、西に淡水河、南に新店溪があり、これらの河川によって三面を囲まれているので、ひとたび暴風雨にさらされると、この三つの河川の水位は台北の河岸道路より高くなり、台北市街地に大きな水害をもたらす。1898(明治31)年及び1899(明治32)年にはすでに台北庁技師牧彦七によって淡水河に大稻埕砌石護岸(図-3)が造られていたが、水害の問題は解決が出来ないでいた。台北市街の地理的特徴は三面淡水河水系に囲まれている状況は、日本本曾三川流域地区と似ていた。分析と研究を経て、總督府土木局技師池田季苗¹⁴、山形要助¹⁵、十川嘉太郎らが台北淡水河治水計画は日本内地の岐阜県伝統の輪中大垣治水工事例を模倣出来るという建議を出した。これによって、総督府台北淡水河流域治水計画にこの「輪中治水」方式を採用することを決定した。

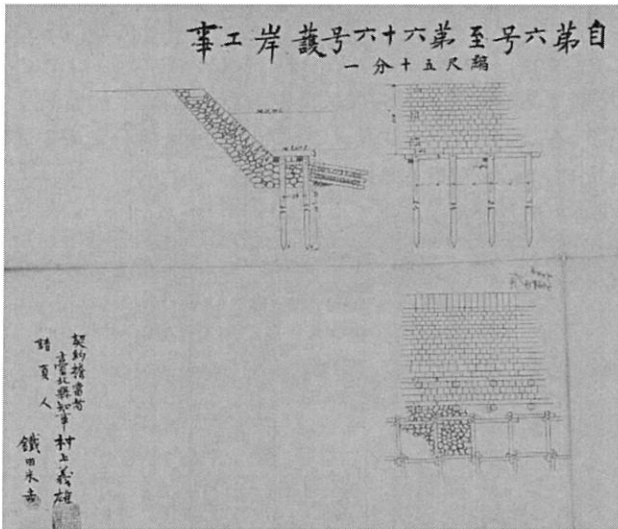


図-3 淡水河大稻埕石堤護岸工事設計図（『台湾總督府公文類纂』、冊号9206、文號1号、1898）

「台北淡水河流域輪中治水計画」の内容は古亭庄から艋舺沿岸を経て、大稻埕の外を通過して、劍潭、三板橋を経て東門付近まで至る範囲で台北市街を囲んで防洪擁壁堤防を造り、一つの防水区域「輪中」となった。このほかに堤防内外の通行と排水のために擁壁堤防に水門を設置した。そして一般的には開いていて、洪水時には水門を閉じることによって洪水の被害を遮断することができる。台湾総督府はこの計画によってまず始めに1913（大正2）年に洪水被害の最も大きい艋舺から大稻埕沿岸に至る擁壁堤防築造工事の施行を開始した。この擁壁堤防工事は過去の大稻埕石張護岸の堤頂の道路を利用して、新しく鉄筋コンクリート擁壁の基礎とした。その他にむき出しの河岸は基礎の土質が脆弱なので、先に河岸底部に松の杭を打って基礎の杭として、またその上に鉄筋コンクリートの擁壁を造った（図-4）。

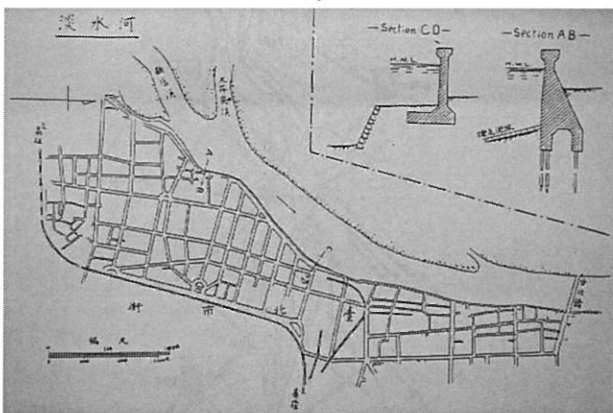


図-4 淡水河輪中擁壁堤防計画図と擁壁堤防設計図（『顧台』、1936）

このほかにも堤防基部から川底に至るまで十川嘉太郎技師が発明した「煉瓦沈床」（図-5）によって堤防の基礎を水流による浸食欠落から保護する（図-6）¹⁶。この堤防は三年後の1915（大正4）年に竣工した。このほかに総督府はさらに1914（大正3）年度と1918（大正7）年度に新店溪の上流に沿って長さ約7.68キロメートルの土堤を建設し、台北市街の輪中治水計画が始まり、一部分が実現した¹⁷。

4. 十川嘉太郎の治水理論と技術に関する研究

(1) 水理学計算の修正

河川調査及び台風洪水災害復旧工事施行期間に、河川

調査を担当した委員会委員の土木技師たちは国内外の治水文献の案を参考にし、そして河川調査資料と復旧工事の施行経験を利用して、同時に河川治水相関の技術調査研究を行った。河川調査資料及び日本内地と欧米河川の比較によって、台湾の降雨量は夏期に比較的多く、年降雨量はきわめて平均的な分布ではなく、加えて集水区域及び河川流域面積は狭小であり、雨水すぐに河川に流れてしまい、台湾の河川は毎回暴雨による洪水量は特に多い。このほかに、台湾河川の傾斜は大きく湾曲しているため、含砂量は極めて高く、世界のその他の河川においても特異と言える。故にその河川治水改修方法並びに欧米の水理計算式を直接使用することはできず、台湾の河川に適合した水理学理論及び水災を徹底的に解決する新しい治水工法を研究する必要があった。

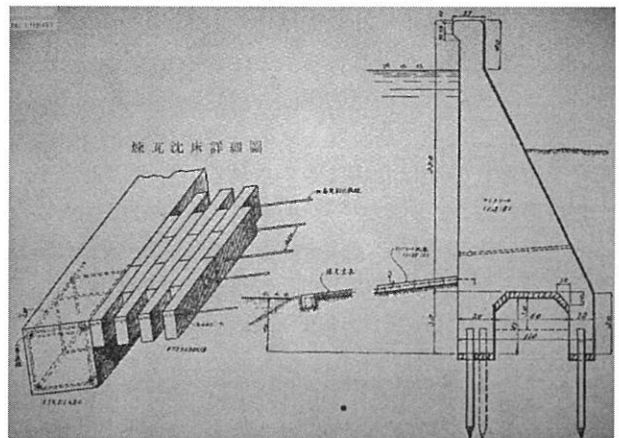


図-5 淡水河鉄筋コンクリート擁壁堤防と煉瓦沈床設計図（『台湾の水利』、1936）



図-6 淡水河堤防煉瓦沈床工事（『台湾に於ける鉄筋コンクリート構造物寫真帖』、1914）

このために、河川調査委員会委員の一人として、台湾の河川治水に大きく貢献した十川嘉太郎土木技師は台湾河川治水の工事技術の研究と試験を開始した。はじめに、十川技師は治水調査に使用された水理計算理論方法に対する質疑を提出し、彼は総督府が採用している欧米慣用の調査計算方法は適していないとみなし、例えば流量調査の水理計算方面では、バザン（Bazin）法とクッター（Kutter）法の二種類の流体力学運動方程式を使って河川流量を計算しているが、この二種類の理論公式はスコットランドのタイ河（River Tay）、北アメリカのミシシッピ河（Mississippi River）、ロシアのボルガ河（Volga River）、フランスのローン河（Rhône River）などの河川を長期観察を通して得られた経験公式であった。その中

でクッター法の観測実験地の勾配は皆1/10000以下で、そして運河工程で多用されていて、一方、バザン法の河川の勾配は1/1000であるが、一般的な河川工程に適用することができるが、台湾の河川の性質は世界のその他の河川とは異なるので、これによって長期的経験と調査をする必要があり、そして上述の経験公式の変数を修正したのち、台湾の河川に適用することができる。

(2)「凹岸引導主義」の治水理論の提出及び「霞堤」の設置

数年の河川自然状態の観察と研究により、十川が台湾の高く聳える中央山脈の溪谷から流出する天然の河は狭く折れ曲がっているので、大量の水流は左右からの制限を受けて正常に流れることが出来ず、強靱な水力で絶えず河岸の凹岸部分は削られ、一方で、河川の中の飽和砂礫は水流の弱い凸岸で徐々に堆積する事情を発見した。これらの事情が繰り返されることによって、河と水流方向は徐々に変化し、河川凹岸面の堤防と護岸基礎は容易に洗掘され、雨季が訪れたときにこの凹岸付近の住民の生命と財産の安全は脅威にさらされる。これによって、十川技師はフランスのローン河上流兩岸に設置されている水制設備を参考にして、含砂量が高く、そして水勢の強い水流を河川中央に導引する方法を採用し(図-7)、改良研究を経た後、いわゆる「凹岸引導主義」の水流導引理論を提出した。

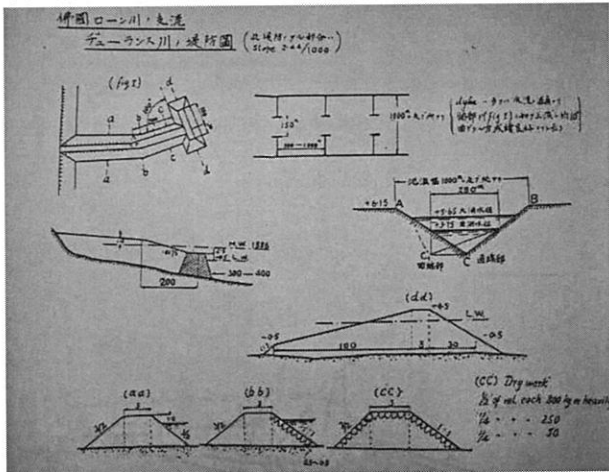


図-7 フランスのローン河支流堤防水制設計図、(『顧台』、1936)

この水流導引理論は十川が台湾河川凹岸部分の水流状態に対してを深く分析と研究を進め、一定流速に達した水流は凹岸部での衝突の効果を生むことを発見した。(図-8) P力は水流方向と凹岸面形成衝突の水の力であれば、この力は凹岸面との切線方向のT力とその垂直方向のN力に分解でき、その中のN力は護岸を洗掘する主要な力量である。(図-9)つまり十川は上述の観察によって河川凹岸部分に堅固の新月形水制施設を設置し、水流の緩衝地帯を形成して、水流の衝撃を軽減することができた。また急流は河川中央に導引され、岸腹の浸食の影響を受け易い部分を保護することができると提案した。このような設計は凹岸の侵蝕を軽減できるだけでなく、同時に凸岸の沈殿した砂の堆積を防ぎ、そして河川凹岸部の用水取入口に設置して洪水からの破壊を防ぐことができる。そのあと、十川は自分の理論が正しいことを証明するために、1911(明治44)年施行の高雄州蕃薯寮街(現旗山)

の堤防護岸災害復旧工事の中で初めて試験的採用した(図-10)。その効果がよくできた故に、日本河川工学の権威である東京帝大名誉教授中山秀三博士¹⁸の賞賛を受けるに至った。この後、この工法はまた次いで大安溪鉄道橋下流及び后里圳取水門岸辺(図-11)、濁水溪の災害復旧及び治水工事の中で施行された。

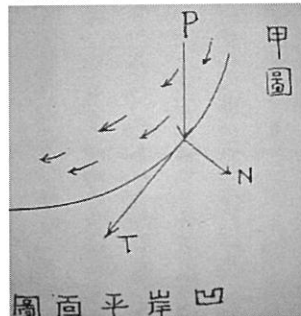


図-8 河川凹岸部水力分析図、(『顧台』、1936)

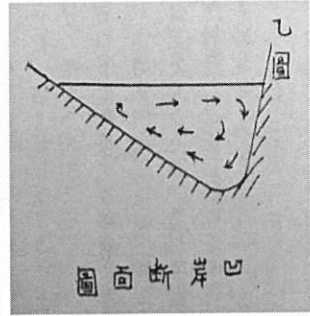


図-9 河川凹岸部水力侵蝕断面図、(『顧台』、1936)

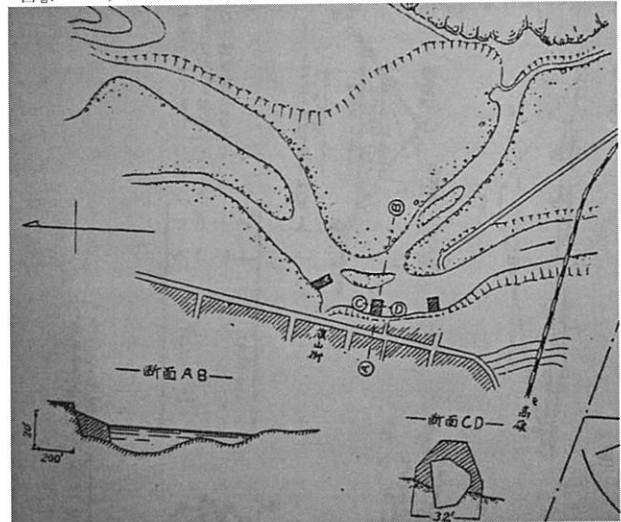


図-10高雄州旗山街凹岸堤防護岸水制配置と構造物設計図、(『顧台』、1936)

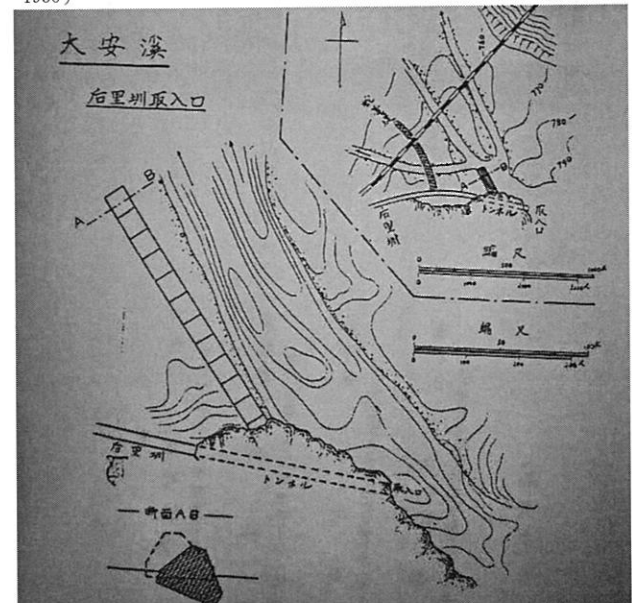


図-11 台中州大安溪凹岸コンクリート塊と鉄線蛇籠堤防護岸の水制配置と構造物設計図、(『顧台』、1936)

(3)「霞堤」の設置

「凹岸引導主義」の水流導引理論以外にも、十川嘉太郎は河川堤防の設置方法に関する論点を提出した。河川堤防主要な目的は河川流域面積を制限するためであり、一定の川幅を維持し、そして洪水を防止し、これによ

て以前から現在までの河川流域の中で最も重要な治水施設であった。しかし、もし河川両側全部連続した堤防を造った後には、流域幅は制限されてしまうので、堤防内河床堆積を非常に容易に引き起こし、河床は絶えず上がり、洪水を防ぐための堤防の効能は失われ、堤防の高さを高くしていかななくてはならず、そうでないならば河は氾濫してしまう。十川は以前のオランダのライン河堤防治水工程を最良の参考案として挙げた。オランダのライン河下流では地形が低く窪んでいて水害が多く、その以前の治水工程は河身改修にも河床堆積整理工程にも注意が払われてこず、河床の高さは絶えず増加し、結果的には毎回洪水の被害に遭うことになる。その故、オランダ政府以前の姑息な築堤工程を変更し、全面的な河川改修と浚渫工程を実施し、治水の目標を達成した。

上述の例によって、十川は土砂堆積はオランダに比べてさらに重度である台湾の堤防を建設する上で、堆積を排除することが最も重要な問題であると気づき、日本内地の以前の伝統的な治水工法の中から答えを導きだそうと研究の方向を転換した。十川は徳川幕府時代の常願寺川治水事業を参考にした。この治水工事は堤防建設後によくたまる堆積物を防ぐために、特別に不連続な開口部を持つ「霞堤」形式の堤防を設置し、洪水時の砂を多く含んだ水流が上流と下流の堤防のすきまから逆方向に流れ出て河床の堆積の問題を解決し、加えて外に土が堆積した部分は肥沃な土壤となっている(図-12)。この種類の堤防の形式は戦国時代末期の甲斐の国で初めて発見され、名将武田信玄によって初めて富士川上流の釜無川治水事業の中で施行され、これ以降しばらく徳川時代の各藩で多用された治水策である。十川は連続した堤防を設けるのではなく、上述の治水策が台湾の治水策として最も最適なものとして考案を提出した。

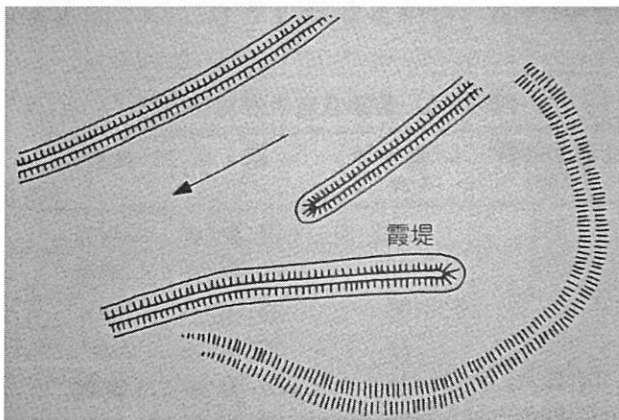


図-12 霞堤の構造形式図、(『国造りの歴史 中部の土木史』、1988)

(4) 「煉瓦沈床」と「鉄線蛇籠」など堤防構法の提出

治水理論と方法以外、十川は堤防構造と材料の見方についても提案した。傾斜の大きい場所で堤防を設置する場合には急な水流に対する堤防の表面の抵抗力を強くする必要があったと考えた。もし一般的な傾斜の河川であれば普通の大さきの丸石を使えば良いが、傾斜が25%から30%に至る場合には水流による力は増大するので、直径40センチメートルの丸石でも移動してしまうが、一般的な石で造られた堤防の破壊は大きくなってしまふ。その故、十川技師は堤防の上に更に堤防断面方向に長い亀甲網の「鉄線蛇籠」(図-13)で覆い、堤防の表面の抵

抗力を増すことができ、河床まで蛇籠を延長することにより蛇籠水制堤として、堤防の基礎を破壊から防ぐことができる(図-14)。このほかに、十川は亀甲網鉄線蛇籠が急流に抵抗するための最良の耐久構材であり治水工法と考え、これによって、彼は台湾の急流の河川では上述の方法を採用することが最適と提案した。このような方法は土木の権威広井勇工学博士の賛同を得た。その後、鉄線蛇籠は台湾の治水工事施行に多用され、効果を発揮していたため、日本よりも普及し発達した¹⁹⁾(写真-1)。

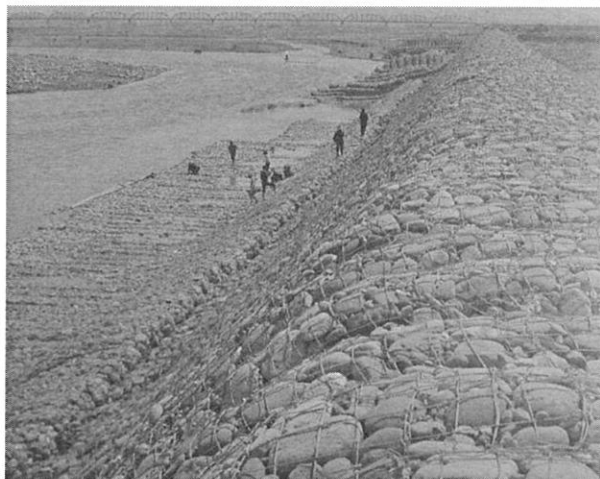


図-13 濁水溪石砌堤防上の鉄線蛇籠工事の風景、(『主要工事寫真帖』、大正年間)

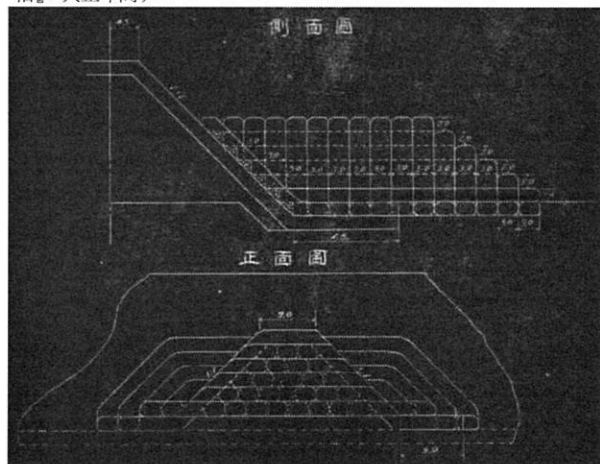


図-14 大安溪鉄線蛇籠堤横断面設計図、(『台湾總督府公文類纂』、冊号5571号、文号1号、1914.10)



写真-1 現存する濁水溪鉄線蛇籠堤、(撮影：簡佑丞、2007.11)

一方で、十川は新しく建設する堤防の水流の侵入の防止と基礎部分の保護に特別な注意を払った。十川は一般的な台湾の河川の水中には含砂量が高いと考え、これによって堤防を砂を含んだ水流が通過する時、堤防の空隙

の中に砂が充填すると、堤防の中に漏水するのを防ぐとともに堤防基礎の破損を防止する効果があり、注意しなくてもすむ。しかし、水流の緩い下流では細かい砂が堤防の空隙に充填されるのが容易ではないため、下流では河床の地盤は安定しないので、十川は石張の堤防の表面の下部に煉瓦沈床で堤防基礎まで延長して覆い、堤防基礎部分への漏水を防ぎ、堤防基礎を保護することが可能な工法であると考えた。この「煉瓦沈床」工法は十川嘉太郎の言うところによると、一種の撓屈性の沈床の形式に属し、また初のコンクリートやテラコッタ (terra cotta) 沈床の変化形である。

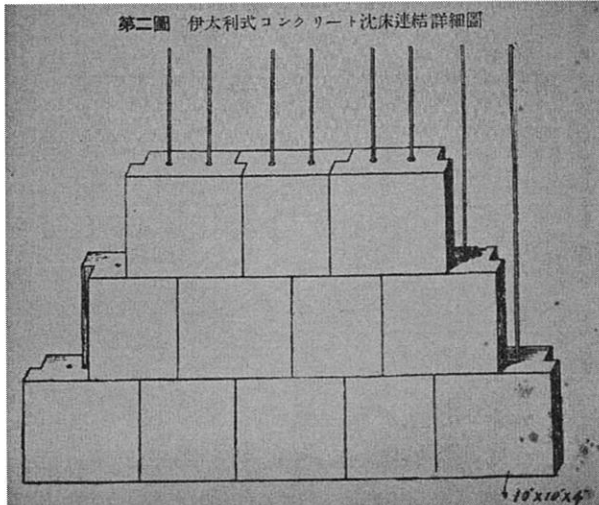


図-15 イタリア式コンクリート沈床設計図、(『台湾の水利』、1936)

もとはコンクリートやテラコッタ (terra cotta) 沈床は二本の金属線を各コンクリートの塊或いはテラコッタの塊に相互に通す治水工法を利用するが、1890 (明治23) 年、イタリアのポー河 (Po River) の治水工程の中で初めて採用され (図-15)、その後、エジプトの的ニール河及びイギリスのタイ河などに広がり、効果をおさめた。後にフランスでも1908 (明治41) 年に上議院議員デカウール氏によって、それらの工法を改良して蒸気機械で作られた。撓屈性のコンクリートモルタル造沈床は「デカウール式沈床」(図-16) と呼ばれ、翌年に日本の北海道石狩川の堤防工事の中で改良されこの工法は鉄板とコンクリートの塊が一体となって「北海道式沈床」工法 (図-17) が開発された。そして十川が発明した煉瓦沈床はコンクリートやモルタル沈床の形式の効果を模倣して、普通の煉瓦をコンクリートやモルタルの代替として改良され、さらにその平面には二つの穴が開けられ八号鉄線を用いて煉瓦相互を連結し、軟弱な地盤や、土砂が小さな河流域で適用される以外では台湾現地での使用にはさらに適した工法であった (図-18)。その理由は以下のものが挙げられる：

- ①煉瓦材は比較的廉価であること。
 - ②台湾各地に多くの煉瓦工場があり、煉瓦材の入手が容易であること。
 - ③コンクリートやモルタルに比べて、煉瓦は撓屈自由度があること。
 - ④台湾における煉瓦凍結の問題の心配がなく、煉瓦表面の熱による膨張収縮による剥落がないこと。
- 上述のことをまとめると、十川は「煉瓦沈床」は特に台

湾における河川に適応すると考えた。その他にも十川嘉太郎技師は治水工事用材料に関する意見を提案し、彼は台湾で産出される一般的な木材は腐りやすいと考え、これによってその治水用材は石材や鉄筋コンクリートの塊及び鉄線蛇籠など腐りにくい材料を使用するのが最適であり、耐久性が得られると考えた²⁰。

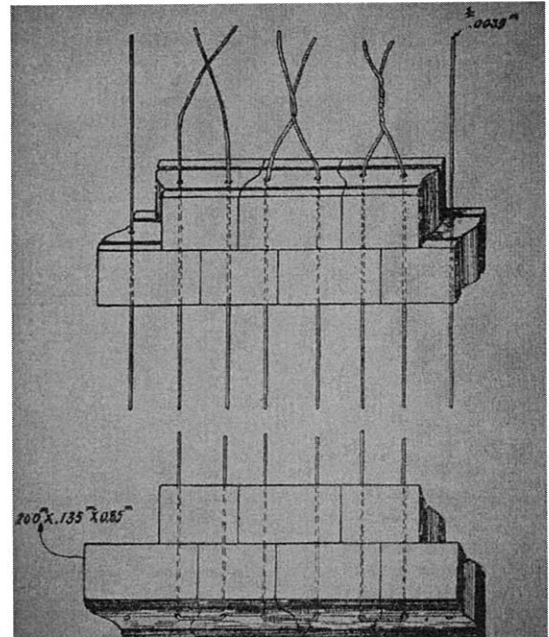


図-16 フランスの「デカウール」式沈床設計図、(『台湾の水利』、1936)

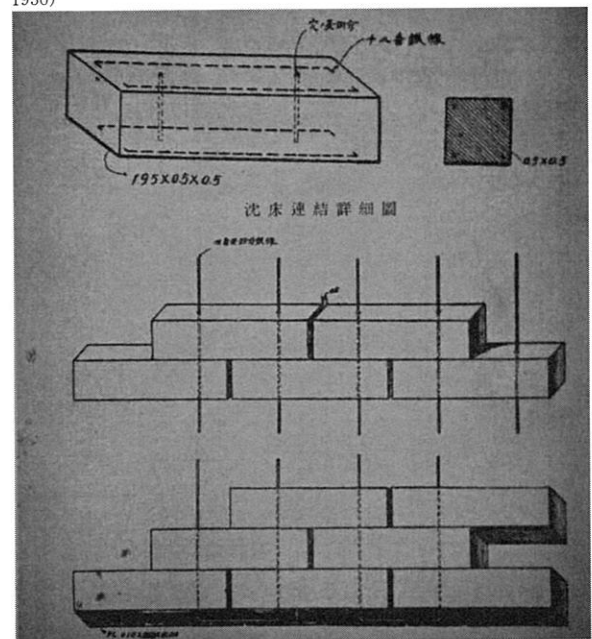


図-17 北海道式沈床設計図、(『台湾の水利』、1936)

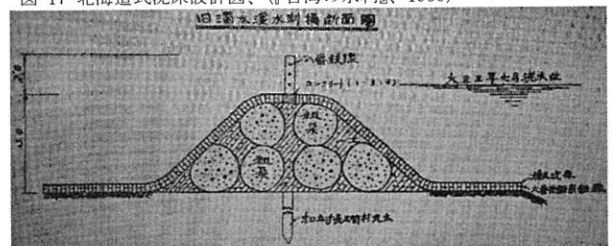


図-18 濁水溪煉瓦披覆水制の断面図、(『台湾の水利』、1936)

十川嘉太郎は台湾河川の特性に関してより深い分析と研究を行い、上述の種々の治水理論、工法と材料の提案は後の台湾の河川治水計画と整治工事の中で採用された (写真-2) (写真-3)。その河川理論は証明されると

もに、治水建議が的確に台湾の河川治水工事に用いられ、効果を発揮すると同時に、当時の上司と治水の専門家たちに肯定してもらえ、実際に台湾の河川治水に大きな貢献をもたらした（写真-4）。



写真-2 現存する濁水溪麻園煉瓦披覆堤、(撮影：簡佑丞、2007.11)



写真-3 現存する濁水溪麻園煉瓦披覆堤、(撮影：簡佑丞、2007.11)

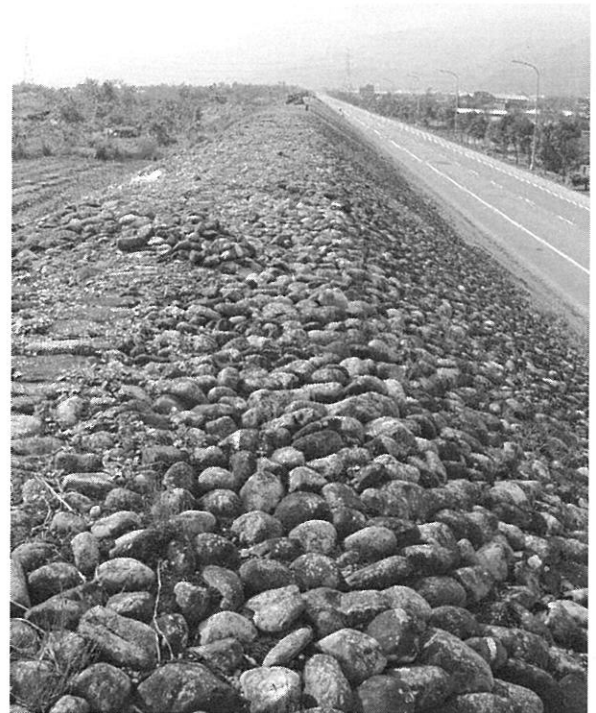


写真-4 現存する蘭陽溪張石堤防、(撮影：簡佑丞、2007.10)

5. 結論

日領時代初期、台湾河川治水事業と総督府の財政能力と経済效益は絶対的な関係があり、初期から縦貫鉄道と基隆築港などの重大な建設が施行されてきたが、河川

治水方面ではただ局部応急工事が着手されたのみである。のちに総督府は台湾河川治水の重要性を理解したけれども、経費不足のため、台湾全土の各重要河川の治水調査計画、そして濁水溪の治水工程の施行以外には、その他の河川の治水工程を施行することは出来ずにいた。

このほかに、日本植民時代における台湾の河川治水思想と技術は日本内地の影響を大きく受け、淡水河流域の「輪中治水」そして台湾全土の各主要河川に建設された治水堤防はすべて「霞堤」が採用されていることがうかがえる。なぜ台湾の河川治水は日本内地の影響を受けたのかという理由は、台湾河川治水界の中心人物である十川嘉太郎にあり、十川は北海道札幌農学校で彼の師であり土木界の権威である広井勇博士のもとで学び、その後、台湾総督府の土木技師となり、台湾河川の治水事業に対して大きく貢献した。十川は前述の「輪中治水」と「霞堤」などの治水方法を台湾に応用した以外にも、更に国外治水案を参考にし、また台湾の河川性質を深く研究した後、台湾河川の「凹岸引導主義」治水理論と「煉瓦沈床」治水工法を発明して適用し効果を生んだ。そして鉄線蛇籠とコンクリートブロック工法についての使用上、独特な見解をもち、そして後の彼が提案した治水思想理論と発明的治水工法を用いた台湾の河川治水工事は台湾河川治水事業に対して大きく貢献したことが見いだせる。

今まで、台湾における各主要河川の堤防は日本植民時代に多く建設された「霞堤」形式であり、「輪中治水」思想を模倣して造られた淡水河鉄筋コンクリート擁壁堤防と多くの当時建設された河川堤防は今でも住民に守られながら岸の両側に残り、人々に当時の土木技術者の先見性と知恵を感じさせる。

参考文献：

- 濱田正彦：「台湾河川の特徴」、『台湾経済研究会刊第十六輯』、台北：台湾経済研究会、pp.13～14、1933年。
- 台湾総督府：『明治43、44年度台湾総督府民政事務成績提要』、台北：成文出版社、pp.97～99、1985年。
- 十川嘉太郎、1891年札幌農学校第二期卒業、1897年来台担任総督府土木技師、1919年離台。(出典：「十川嘉太郎技師二任叙」、『台湾総督府公文類纂』、1897年)
- 十川嘉太郎：『顧台』、pp.50、1936年。
- 高橋辰次郎、東京帝国大学土木工学科卒業、歴任台湾総督府土木技師、土木課長、土木部次長、工事部長。(出典：「土木監督署技師滋六位高橋辰次郎任總督府技師」、『台湾総督府公文類纂』、1899年)
- 十川嘉太郎：『顧台』、pp.77～81、1936年。
- 大園市藏：『台湾始政四十年史』、台北：成文出版社複刻版、pp.465、1985年。
- 日本大分県人、1899年東京帝国大学法律学科卒業、1904年来台担任総督府逓信局課長の後、担任土木部兼工事部庶務課長、専売局長、1921年台湾総督府総務長官昇級、1926年に離台。(出典：「賀來佐賀太郎總督府事務官二任セラル」、『台湾総督府公文類纂』、1903年)
- 徳見常雄、東京帝国大学土木工学科卒業、歴任台湾総督府土木技師、工事部工務課長等。(出典：「工事部技師兼府技師：徳見常雄(免官及賞與ノ件)」、『台湾総督府公文類纂』、1913年)
- 堀見末子、日本高知県人、1899年第五高等学校卒業、

1902年東京帝国大学土木工学科卒業，1910年来台担任
総督府土木技師兼工事部技師，1915年任台湾電力株式
会社技師長，1911因日月潭水力電気工事中止而離台。

(出典：『堀見末子土木技師 台湾土木の功勞者』、1990)

¹¹ 庄野卷治，台湾総督府土木部技師、土木課技師。(出
典：「技師：庄野卷治(除服出仕ノ件)」、『台湾総督府
公文類纂』、1914年)

¹² 新元鹿之助，歴任台湾総督府鐵道部技師、工務課長、
鐵道部長。(出典：「技師新元鹿之助」、『台湾総督府公
文類纂』、1897年)

¹³ 台湾総督府：『台湾総督府文官職員録』，1913年。

¹⁴ 池田季苗，京都帝国大学土木工学科卒業，歴任台湾総
督府土木技師、基隆築港局技師、工事部技師。(出典：
『台湾の事業界と人物』、1928。「池田季苗(陸等；俸
給；依願免本官)」、『台湾総督府公文類纂』)

¹⁵ 山形要助，東京帝国大学土木工学科卒業，歴任台湾総
督府土木技師、基隆築港局局长、土木課長、土木局長。
(出典：「山形要助(退官)」、『台湾総督府公文類纂』、
1921年)

¹⁶ 十川嘉太郎：『顧台』，pp.31～32, pp.114～115, 1936年。

¹⁷ 台北市土木課：『昭和17年度 台北市土木要覽』，台北：
台北市役所，pp.152～155, 1943年。

¹⁸ 中山秀三郎：1888年東京帝国大学土木工学科卒業、関
西鐵道会社を経て、90年東大助教授、96年河海工学研
究のため欧米へ留学し、98年東大教授、この間、帝国
經濟會議、學術研究會議、土木會議等會員を歴任、内
務技師、通信技師等を兼務し港湾、發電水力、河川、
砂防植林等に貢献し、1926年退官(名譽教授)。1934
年帝国学士院會員。(出典：『日本土木学会会長紹介』)

¹⁹ 十川嘉太郎：「煉瓦沈床」、『台湾の水利』第六卷 第一
號，台北：台湾水利協會，pp.34～40, 1936年。

²⁰ 十川嘉太郎：『顧台』，1936年。