

河川水流の制御に就て…(1)

水流の作用を能く研究し、無用の工費を浪費せざる様に、實例に就て
一々説明を與へられた最近河川工事の絶好の指針である(本誌記者)

内務省東京土木出張所長

工學博士 眞 田 秀 吉

目 次

緒 言

水 制

横工と縦工

構 造

水 制 の 設 計

合掌樁、聖牛の入れ方

聖牛と合掌樁との優劣

樁類の詰石に就て

緒 言

水制並びに護岸は、流水の作用を充分呑込み之に深き經驗を加味し、一定の操流原理により施工するにあらざれば、只無暗に作り矢鱈に破壊を受くる損失あるものなれば、其任に膺るものは、廣く古來の手法を研究すると

護 岸

位置の變らぬ様にする事

護岸の止め

護岸の生命は脚部にあり

護岸水制工の平滑度に就て

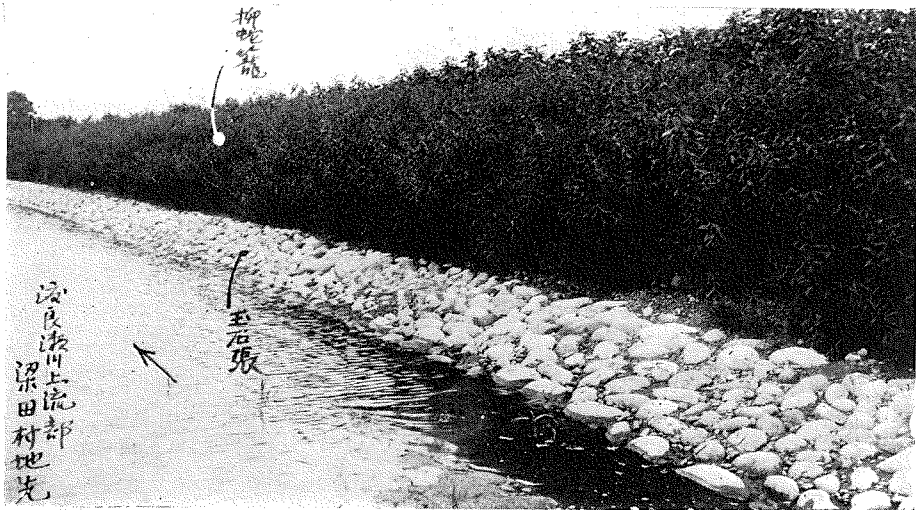
法覆工の種類と優劣

根固の種類と優劣

低水路屈曲の適否

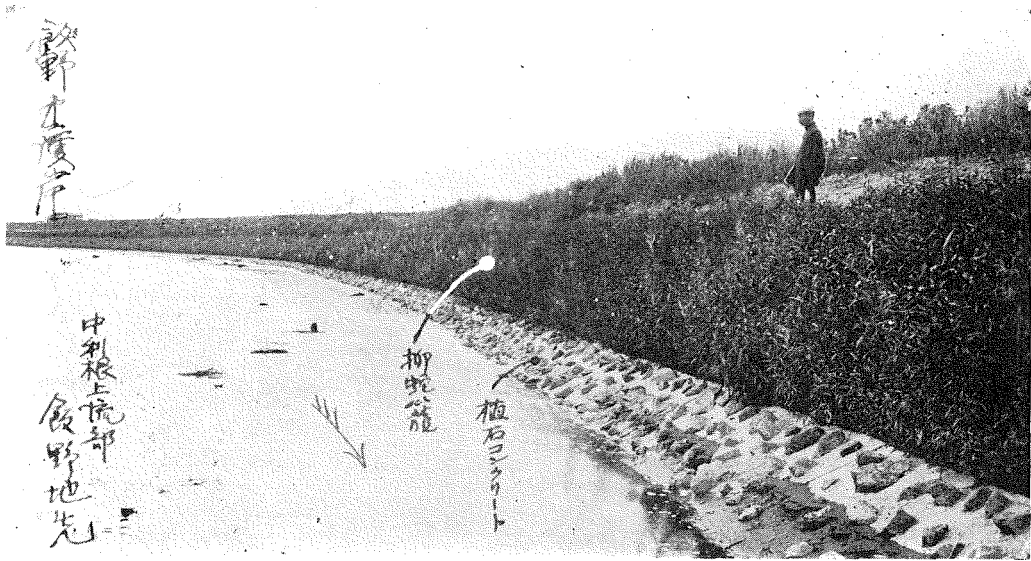
附 言

共に、内外諸家の説を參酌し、治水の功を全ふしたきものなり、予は方今吾邦諸所に施工さるゝ護岸水制工中、間々腑に落ちざる工法を探れるものあるを見、常に之に改良を試みたく考へ居りたりしが、今回二三友人の勧めにより、予が利根川其他に於て、多年實施經



寫眞第 1

法は柳蛇籠張とし、之に玉石張犬走を附し、其前面に床固として合掌樁水制を出す(渡良瀬川筋右岸)
施工ヶ所、栃木縣足利郡梁田村大字梁田 竣工 昭和四年三月



寫眞第 2

法の上部は柳籠、下部は植石コンクリート張とし、法尻に石張犬走を附し、其前面に根固沈床を布設す。

施工箇所 郡馬縣邑樂郡大筒野村大字飯野

竣工 大正十二年三月

験したる失敗及成功の工法を記述し、聊か諸賢の参考と致したく、拙筆を驅つて以下少しく述ぶることゝせり、之により幾分にては、護岸水制工法に改良を促すの機会ともならば、予の本懐之に過ぎたるはなきなり。

河水を制するの要諦は虎を手馴れしめて猫の如くするにあり、已に猫化せられし上は、岸に劇突個所なく深潭も生ぜず、平々凡々たる水流となり終るべし、水制及護岸の善く其効果を顯はせる改修河川にては、多くは其然るを見る。

水制も護岸も共に水流を制御して、川床又は川岸を保護するを目的とし、其工法は川の狀態、材料の關係、習慣等に依り千差萬別なり、川の狀態としては川幅、水量、深淺、其個所の直線曲線、土質、砂礫移動の有無等、主として設計工法に影響を及ぼすべし、護岸の目的は岸の崩れを防ぐにありて、同時に舟筏繫留の用に供する時と否とにより、其前面の埋没を欲すると、欲せざるとの差を生じ、隨て其工法を異にするに至るべし、水制は水

流を制御して川床を保護し、水を中流に逐出し以て岸を保護し、可航區域にありては、兼ねて中流航路の深度を維持するを目的とす、之亦岸を舟筏用に使用すると、單に保護することにより其工法を異にす。

川は多くの場合自然に放任すれば岸に沿ふて流れ、左行右行を繰返すを常とす、川幅廣く水量少く川床砂礫なれば、必ず斯の如くなり、川幅適當にして水量多ければ川一杯に流るべし、川床廣闊なる場合には、水流を岸より遠ざけて堤防を保護するを要す、茲に於て、護岸及水制の必要生ず、水制は平等の水流を中流に向はしめ、増水時には其上を越流せしむるものなるが、而かも水制のために川床に激動を與へ深堀れを生ぜしめずして、附近に沈澱を生ぜしむる如き工法を採求するを第一義とすべきなり。

護岸は岸に沿ふて設くる工事なれとも、岸を保護するには、單に岸に沿ふて施設する、法覆工及根固工のみにては、其目的を達せざることありて、川に突出して粹工又は沈床類



寫眞第 3

治水地低水沿ひの護岸にして法は柳枝工、根固は杭柱及柳の立根梁とし、其前に二列の乱杭打をなす（渡良瀬川筋左岸）

施行箇所、栃木縣足利郡吾妻村下羽田

竣 工 大正十四年十二月

の水制を作り、水流を川の中央に向はしむるを要することあり、水流穏和なる場合を除き多くの場合には、川の直接保護工の前方に、根固沈床類を要すべし。

尙一層困難の個所には、水制を出して激流を岸脚より離れしめ、尙出來るだけ堤防に前小段を作り、直接本堤に水を當てぬ様にすべし、即ち水流状態により護岸工は、一段構へ、二段構へ、三段構への必要生ずべし。

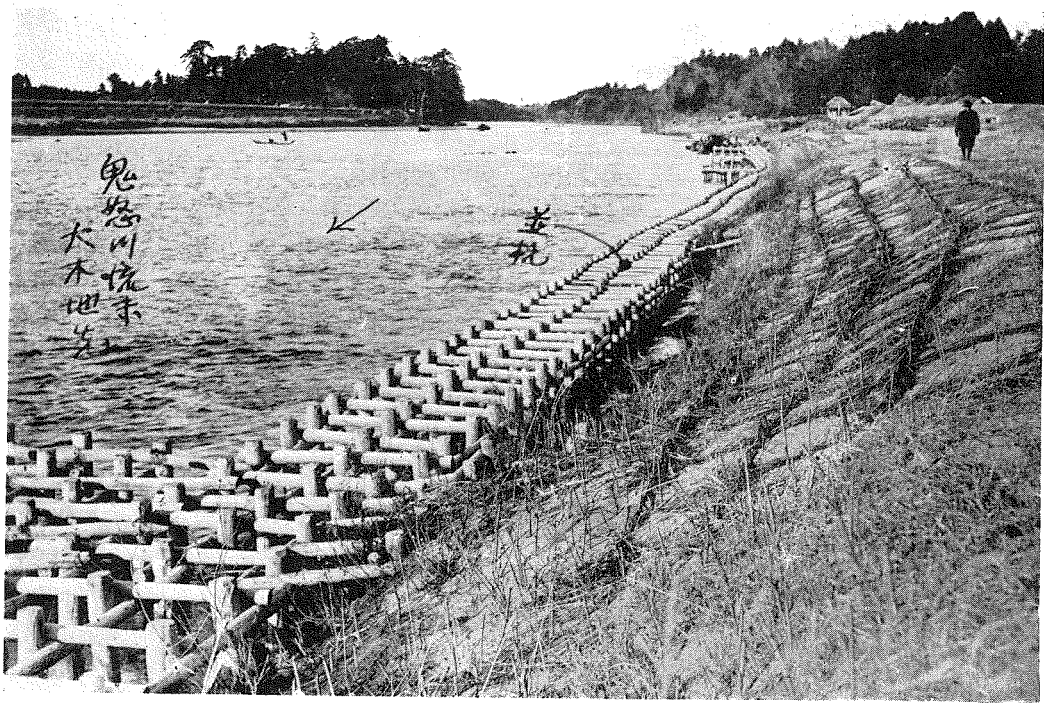
斯の如くなるを以て、護岸と水制とは別物ならず、共同の働きにより川床川岸保護の目的に使用せらる、而して大體此等の作用を區別すれば、舟の通航する區域には、主として水制により流れの幅を一定し、深度を維持せしめ、護岸は副として航路の岸に寄れる場所の保護、並びに水制の根部等に用ふるを常とすれども、船の通ぜざる上流區域には、護岸を主とし之に水制を配して、護岸の前庭部を保護せしむるを常とす、即ち大中の河川にては、可航區域は水制を主として護岸を配し、

然らざる區域は、護岸を主とし之に水制を配して、一層岸の安全を確かにする場合多し。

水 制

本邦には昔より水制の目的のために、水刳ねを出すこと行はる、其種類は、石出し類、牛類、杵類、籠出類、杭出類、笹列類等ありて、皆夫々の目的に對し能く其効果を奏せるを見るも、近年セメント鐵線等の出現と共に漸次工法に革新を來せるを見る、之と同時に護岸水制著るしく強固のものとなり、往々水理を無視して、一ヶ所に數萬圓を投じ、頑強なる水刳を作り、一水に流掃され、却て川中に厄介なる邪魔物を残すが如き醜體を演ずることあり、左れば水流の作用を能くへ研究し、無用の工費を浪費せざる様、吳々も注意致したきものなり。

水制は其構造如何に強固なりと雖、元々岩盤に固着して作らるゝものにあらざるを以て、其基底をなす地盤の上砂を洗掘さるゝに於ては、畢竟顛倒破壊を免るゝ能はざるべし、



寫眞第 4

軟き砂地堤外地の欠込を防ぐ爲め並杭打をなし、法は簡單なる粗架伏をなしたるもの。

施工箇所、茨城縣北相馬郡大井澤村大字大木 竣工 大正十二年十一月

例せば如何に大剛無双の力士たりとも、氷上にありては僅かの外力にて、自由に移動せしめ得るが如し。

水制は水流に對し一の障害を作り、川床及岸を保護する一方法たるに止まり、水を激せしむるは其目的にあらず、されば之がために水を激動し附近を荒さしめず、柳に風と受け流し、少し宛之に抵抗し、數多の水制にて一の目的を達する様心掛くべきなり。即ち芻出も成るべく低きものを以てすべく、又成るべく透過工を用ふるを良しとすべし。「柳に風折なし」の語の如し、而かも此柳たりとも、平野に孤立せるものは、大風に抵抗し得ざるを以て、風の向きに並列したる、多數を以てする時は、能く風力を抑ふるを得るが如し、又一團の森林にて、其外縁の樹木は尤も風當り強く、生長悪けれども、内部のものは風當り

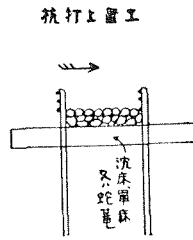
弱く、善く成長するが如く、一團の水制群の内、上手の水制は尤も水當り強く、水を抱き破壊さるゝこと最も多きを以て、上手のものには成るべく強く當てぬ様、即ち低くするか又は透き間多き構造とする時は、水當り平均になり、善く目的を達することを得べし。水制工には、

横工と縦工

とありて、此内横水制は水當り強く維持困難なるを常とすれども、横工の頭部を連繫する縦工は、水當り弱く維持容易なり、故に此點を善く呑込み、水に激する工作物は成るべく避け、縦工を上手に使用するを良しとす。

横水制には、川に直角のものと、下向のものと、上向きのものあり、下向のものは其上を越流する水のため渦流を生じ易く、水制根際の下手に大なる深堀れを生じ、堤防に危

險を醸すこと多し、直角の時にも根の下方に深所を生ず、但し下向の時より小なり、上向の時は砂洲は水制下手に沿ふて一面に附着し根部に尤も多く附くを以て、尤も好都合なり、只尖端を浸され



(第一圖)

易きを以て、頭部を附するか又は先端を直角又は下向とすることにより深堀を防ぐべし。

深堀れは渦流を生ずるに原因するを以て、成るべく渦を生ぜしめざるを宜しとす、下向の時には水の乗越へざる場合には、水制の下手陰は水制先端の水位と同高になり、根部に於ける水制上手と下手との水位差尤も多し、上向の時には水制先端水位は高き故、上下水位の差少し、水位高くなり水制を越ゆる時には下向の場合には、水制に直角に水落込み、落差多きを以て根際陰に大なる渦を生ず、而して沈澱は離れたる所に不規則に生ず、直角の時又然り、上向の時は渦は尖端に近き所に生じ、根際迄達せざるが故に砂沈澱す。

詰打にあらざる、杭出しの如き透過工にありては、下向上向の優劣の差少く、何れも水制下部に沈澱を生ずべし、是れ渦を生ずること殆んどなければなり。

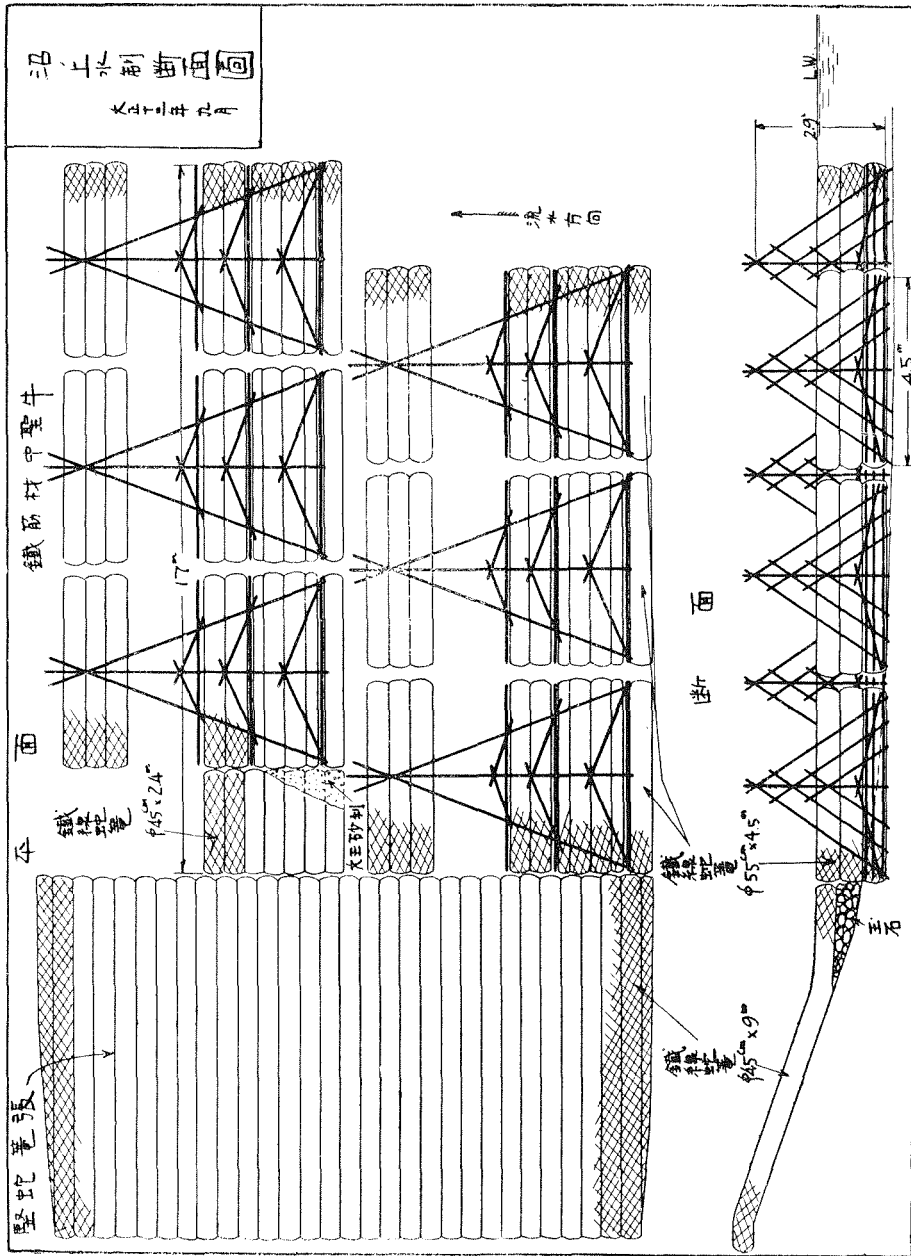
利根川其他に於て予は上向十五度内外とし實施せり、又在來のものは出來る丈け上向に改めつゝあり。

次に水制の方向同一なる時、其構造にして (a)沈床及石張上層工なる時と、(b)コンクリート單一構造なる時と、(c)木工沈床若くは沈枠の場合と、(d)蛇籠出し石出しの場合と(e)沈床上に二列程杭打をなし杭を二尺位出せる時と、(f)此杭に鐵線を數本張れる場合と、(g)二列若くは三列の杭出しをなせる場合と、(h)猪の子、聖牛類と、(i)合掌枠の場合等種々の工法により、沈澱の模様は大差を生ずべし、大體に於て a b c d の如き固體を形成し水流を堰止むるが如き構造は、水之に當るや行く

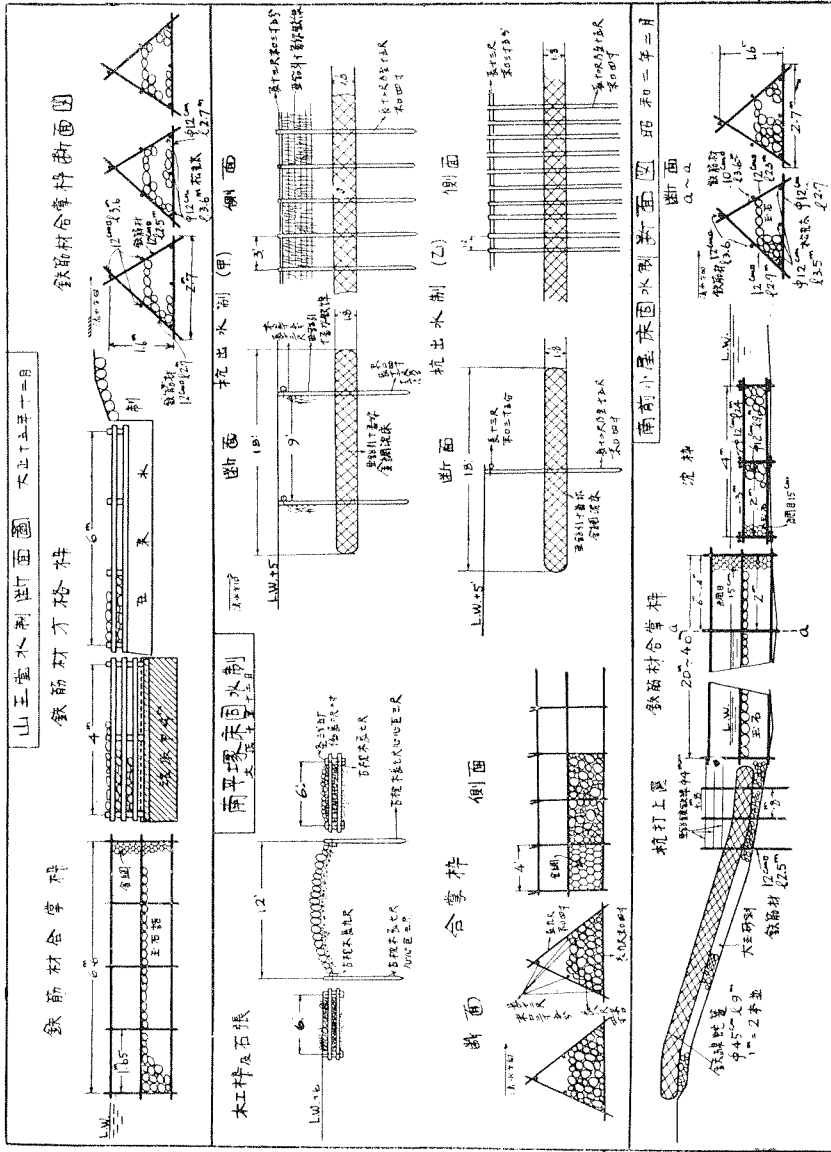
手に障害物あるため、流勢急に阻止され激動を起し水制上手に渦を生じ、河底洗堀さるゝを常とす、下手は如何と云ふに、是又激動せる水落込み、上述の如く渦を生ずるを以て、上下共深堀れとなり、水制自體の顛覆を來すか又は破損を來すは屢々見る所なり、之は絶對的に然りと云ふにあらざるも、大河の中流以下に於ては多くの場合其然るを見る、此場合沈澱は水制を離れたる遙かの下手に生ず、之に反し e f g 以下の水流透過を許す工法は流れを全く阻止することなく、一部は通過するを以て激動を起すこと少く、隨て渦を生ずること少し、其結果として上手下手の掘るゝこと少し、此等は川の有様により多少の差はあれども、何れも水制に接し上手下手に沈澱を生ず、是れ徐々に流速を減ずる結果なり、斯の如く流水に激動を與へず渦流起らざるため、深堀れを免れ水制自體極めて安全なり、左れば水制は a b e の如く金を掛けて益々力強きものにす結果却て壊れるものにすよりは、e f g の如き輕き方法を用ゐ、水を巧に操縱するを上策とせずや、尤も溪流河川に多く見るが如き、高さ洪水位に達するが如き高き石造水制は、水之を越流せざるが故に、尖端の注意だけにて其目的を達し得べし、之は此所の論外とす。(以下次號)

本號の表紙

は富士川改修事務所に依つて釜無川筋(山梨縣中巨摩郡忍村大字今福地内)に施工された、鐵筋混凝土大聖牛水制及鐵筋混凝土合掌枠水制の部である。前者は昭和4年7月23日着手、同月23日竣功、後者は昭和3年9月初旬着手同月22日竣功せるもので、共に再三の洪水に會し奏功著しきものがあつた。



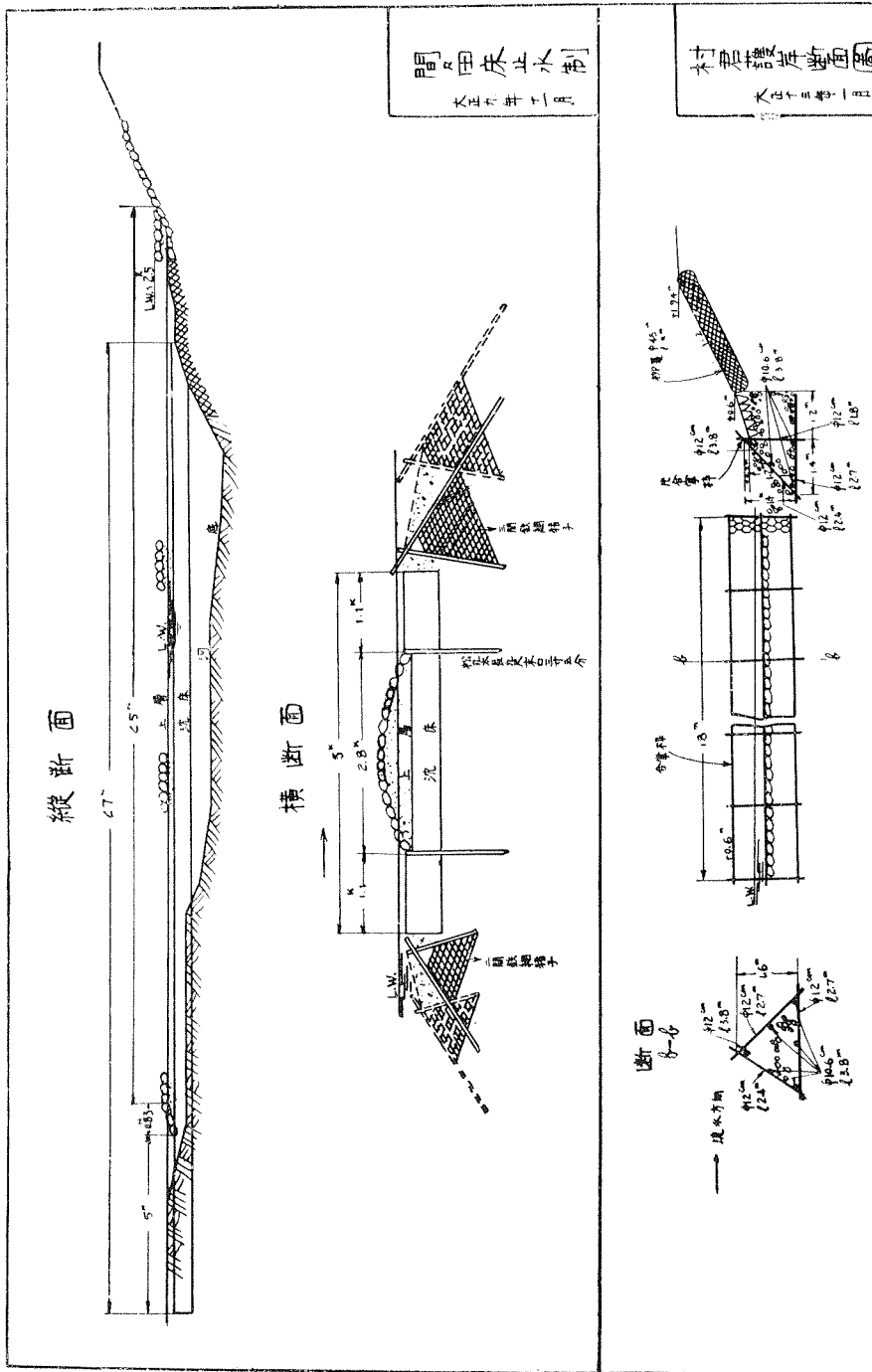
附圖第 1 沼の上水制(上利根上部) 勾配三百分一、法は鐵線蛇籠張、根固水制として鐵筋材中聖牛三個苑二列を一組としたるもの敷本を出す。



附圖第 2 山王壘水制(上利根上部) 従来よりの難所にしして重要箇所なり、木工沓床及石張護岸の堅固のものありしが、該木工杵破損流失せる故其修繕として、殘留木工沓床上面を鐵筋材方格杵にて取替へ、前面流失部に沓床及鐵筋材方格杵を補充し、同其前に合掌杵水制を出したり。

南平塚水制(上利根) 亂流整理のため下記四種の水制を木工沓床に木工沓床を有するもの。(b) 鐵線蛇籠上に二列に杭打なし、中に鐵線を懸けたるもの。(c) 合掌杵二列のもの。(d) 鐵線蛇籠上に一列の杭打なしたるもの。實驗の結果 b は鐵線密に過ぎ繁材及枝は不用なる事分り、c は杭の間隔密に過ぎ日撃材は却つて不良の結果を來せり、此場合は杭を三尺置とし二列とするをよしとす。

南前小屋床水制(上利根) 法は鐵線蛇籠とし、前方に床固として二列の鐵筋材合掌杵水制を出し、尖端には保護とし、沓床を入る、但し水根部は杭打上置工とす。



附圖第 3 間々田床止水制(上利根) 石張護岸の前方に沈床根固ありしが、其前面の深所に先づ鐵網猪子を入れ浅くしたる後沈床

工水制を出す。

村省護岸(上利根下部) 法は柳蛇籠張、根固は片合掌柱とし、其前方に一系列の合掌柱水制を多数出す。