

河川水流の制御に就て……(5)

内務省東京土木出張所長 眞 田 秀 吉
工 學 博 士

護岸根固めの種類と優劣 予は前段に於て「護岸の強味は根固にあり」と云ひたるが、全く護岸の死命を制する箇所なれば、設計施工共に注意すべきなり、以下少しく根固工の種類と、其得失と、注意事項に就て述ぶる所あるべし。

(1) **石張犬走** 法覆工の法尻には幅三尺乃至十尺位の犬走を附すること多し、石張護岸には石張犬走を附するを普通とす、柳籠法覆工にも此石張犬走を用ふるを宜しとす、犬走の前端は、淺き場合には杭打及胴木のみにて可なれども、少しく深き箇所には、詰打杯又は杭打石詰工を用ふ、石張犬走は、石の拔出ことありて、之より法の崩れを起すの憂ある故、荒き上流部には適當と云ひ難し、施工上の注意は裏込を充分に厚くすること、及表面仕上げは粗なるを良しとす、此意味に於て石は太き方を下向にし、尖端を上に向はしむる時は、据りもよく平滑も破り好都合なり。

石張犬走よりも捨石にする方、脚部保護には有効なれども、石材豊富ならざる場所には、用ひ難きを遺憾とする。

(2) **沈床** 普通の柴工沈床は、山間急流部の外大抵の河川に利用し得る良法にて、明治初年以來廣く水制として根固として使用され水觸りも宜しく屈撓自在にて、誠に好都合なれども、急流箇所には沈石を多量に要す、此場合沈石代用に鐵線蛇籠を用ひ流勢に抗せしむることあり。

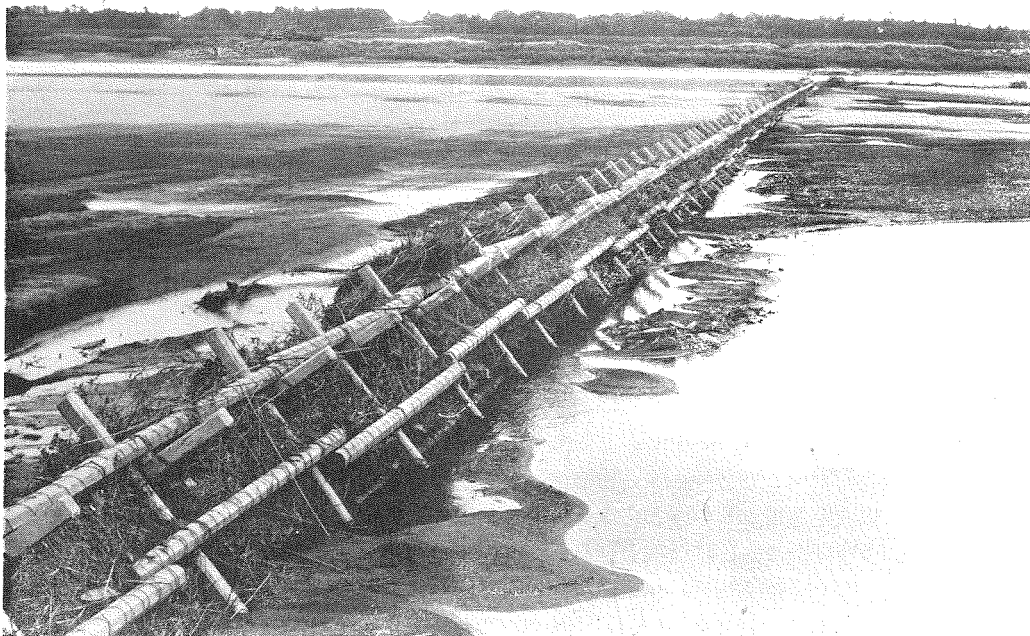
沈床の缺點は、連柴結束用の藥繩腐朽し、且深堀箇所は前に垂れ、石脱落と共に結束解けて、粗朶の流失を來すことなり、之がため棕梲繩、鐵線等を用ひ結束方の耐久を圖れども、深堀する箇所にては、破損修繕に骨の折るゝものなり、併し乍ら中流部以下に於ける

護岸根固め、及川の締切用としては、何と云ふても沈床工に及ぶもの現今にはなし、根固の沈床には石張上層をなすことあり、此石張は濁水時にあらざれば施工困難なるを遺憾とす、此石張に就ての注意は、前項注意と同一なり、石豊富なれば張石上層よりも捨石にする方宜し。

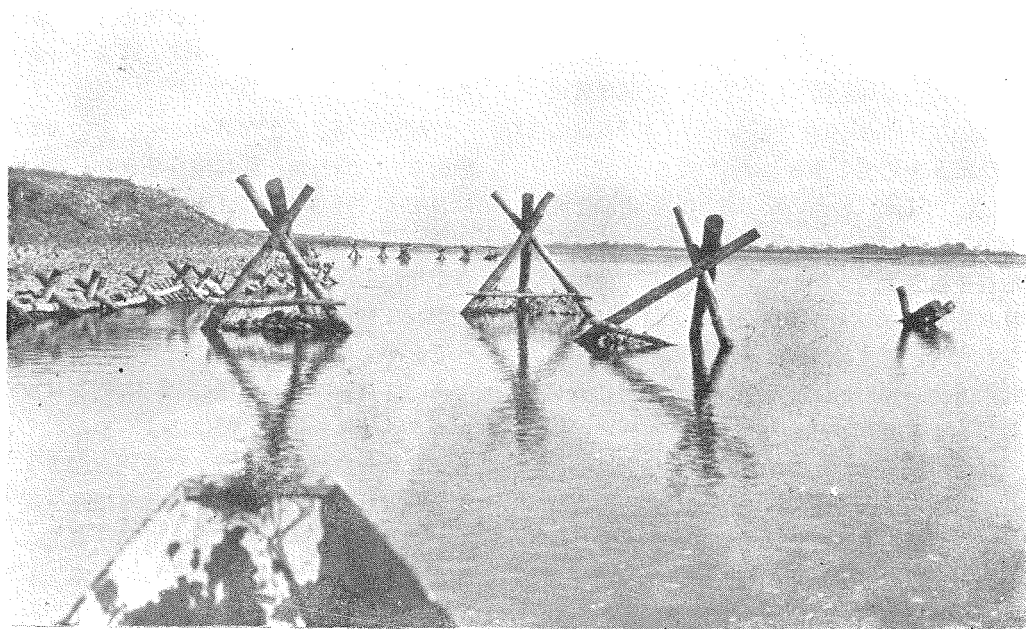
(3) **蛇籠、ダルマ籠** 護岸根固として蛇籠は根際に平行に一三列並べることあり、又は横に列べることあり、沈床代用として鐵線籠を平水以下に設置する時は、土質によりては早く鏽る故、平水以上の部分か又は川の上流にて土氣なく砂砂利の箇所に、適すべし、特に激流にして普通沈床にては、一兩年にして忽ら破損流失するが如き箇所には、鐵線の太きものを用ひたる籠工は大に効あり、江戸川流頭關宿拵出し下部の、渦巻き激しき箇所に應用せるが如き其例なり、又急流の橋脚周圍の深堀を防ぐには、其効尤も顯著なるを見る。

竹蛇籠は鏽る心配なれども、生命短く不經濟なり、單價は一般に鐵線籠より三四割安くけれども、壽命は半に達せず。ダルマ籠は山間溪流部に用ふれば、材料經濟的にして能く護岸根際の保護を全ふすべし、注意すべき前面堀れて傾倒するを防ぐため充分深く据付くべし、平滑に就ては据付に當り工風すべし。

(4) **コンクリート張、同單床、同ブロック** コンクリート張根固の時は必ず石植をなし、且適當に分割施工すべし、其前端を深くするか板を入れるかして深堀に對する用意をなすべし、コンクリート單床は、普通法覆工と一枚にて連続流し掛けにて施工するを常とし根固として別々に施設することなし、根固としてのコンクリートブロックは、捨石と同様



(17) 中利根取手附近、鐵筋材合掌杵水制により低水路を規畫せるもの(亂流若しく改善せられたり)



(18) 根固に片合掌杵を有する石敷護岸にして前面に壘牛を出せるもの(上利根)

法覆工前尻若くは犬走の前端に置くものにして、稀に犬走として並列することあり、之は石材乏しき時又は大石を得難き時行ふ工法なり、犬走として並べる時は表面に凸凹を附するか高さを異にするか、若しくは行儀悪く並べる様に留意すべし。

(5) **並杭打、杭打石詰、杭柵、粗朶羽口矢板打** 法覆工の法裾に詰打杭を用ふることあり、並杭を用ふることあり、並杭は一列の時と二三列打つ時とあり、杭列の裏に石を詰めることあり、一列の杭打に柵を搔くことあり、荒目に打ちたる杭に羽口粗朶を當てることあり、此粗朶には柴朶朶と柳粗朶とあり又杭に板張することあり。又之に鐵線を張り杉皮を當てることあり、板又は杉皮の代りに、稀に亜鉛引鐵板を張ることもあり、何れにしても裏の土砂を洗去られざる工風肝要なり、深き箇所には單に並杭打するか、又は之に石を投入するかは工法の外用ひ難し、又深き箇所には矢板を打つことあり、矢板には板の場合と、鐵筋コンクリートの場合と、鐵矢板の場合とあり、順次に高等のものにして、鐵矢板の如きは工費嵩むを以て、普通の河岸には用ふべきにあらず、只航路若しくは船着場の護岸に用ひらる、又地盤悪くして、堤防下を通じて堤内に滲透水ある場合にも用らる、鐵筋コンクリート杭は鐵矢板よりは廉なりと雖尙相當高價なり、近來鐵筋コンクリート親杭を飛び飛びに打ち、之に鐵筋コンクリート板を當てる工法案出せられ、工費幾分安くなりたりと雖も、大體に於て矢板打護岸は、特殊箇所以外には用ひられず。

(6) **杵類、牛類** 護岸前脚に水を寄せしめざる爲施設するものにして、前の(5)迄の工法は、水を寄せしめざる工法は水を寄せしめざる工法にあらずして、只寄せ來る水を防ぐのみなるも、牛類は此以上進みたる工法なり、何となれば之は水を防ぐと共に沈澱を生ぜしむるを以て、水流を自然に、遠ざくるが故なり。杵類の内木工沈床は、寧ろ防

禦一方の方式に屬すと云ふべし、此式の杵には、木材丸太の代りに鐵筋コンクリート柱材を用ひ、耐久力を附したるものあり、又上層部のみ鐵筋材を用ひ、下層部を丸太にする所謂改良木工杵もあり、此杵は鐵筋材を用ふるが故に、木工沈床の稱適當ならず近來方格杵の名を用ひ居れり、此方格杵は急流箇所には上表部詰石にコンクリート方塊を用ふることあり、富士川改修工事に盛んに使用しつゝあり。

方格杵の表面詰石に對する注意は、方格材と詰石とを平面にするを避け、何れか一方を高くすることなり、方塊を用ふる時は、方塊を方格材より高くし、方塊間に詰める玉石を低くし、斯くして方格材及小玉石を保護して磨滅流失を免れしめ兼ねて平滑を破る様にすべし、方塊上面には石植をなし、凸凹を附したるもの流行す。

牛類には聖牛、猪の子、合掌杵等あり、何れも水剝と防禦に兼ねるに、沈澱誘致に効あるものにして尤も進歩せる工法に屬す、之も近來鐵筋コンクリート柱材を以て組立て耐久的となしたるもの利根川渡良瀬川富士川等に行はる。

聖牛、猪の子等は岸に沿ひ飛び飛びに置くか、若しくは水制として直角に並べて用ひられたるのみなるが、寧ろ此外に護岸に平行に並べて設置する時は、能く前面に土砂を沈澱せしめ、法尻保護の効を奏すべし、此個所には從來木工沈床を用ふる習慣あれども感心せず牛杵類の方効能多きを以て、之を盛に使用せんことを勸奨す。

聖牛に就ての注意は、水制の章下に述べたる如く、前合掌は垂直に組立つる時は、出水時塵芥之に引懸り、水を抱き透水を妨ぐため、附近に深堀を生ずることある故、前合掌後合掌を傾斜せしめ、塵芥の引懸らぬ様にするを良しとするものゝ如し、又例へば岸に沿ひ三個並べたるものを一組とし、之を飛び飛びに設置する場合の如きは、三箇の内上流一個は



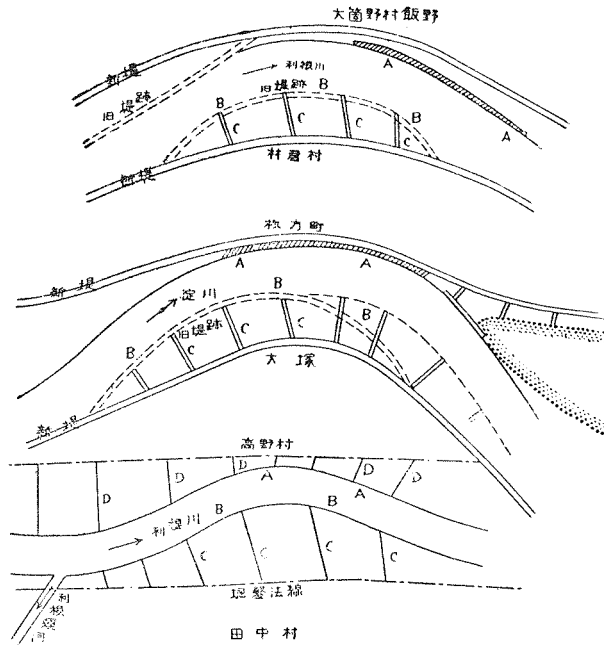
(19) 普通の石張護岸にして根固沈床を有す、其前方を浅くするため枕出水制を設けたり（中利根、木間ヶ瀬村）

下利根、佐京町地先

杭は三列に打ち、竹籠を張り、水制にして水深き個所に沈澱を誘ふものとす。



(20) 杭を三列に打ち竹籠を張りたる水制にして水深き個所に沈澱を誘ふものとす。



第十四圖

逆に置き、棟木を上手に向け水當りを弱くする時は、第一のみに當るを避け、第二第三と平等に受け、沈下を防ぎ得べし、又上流一個を幾分低くするも、平等に受くる一手段たり合掌杵の成木に就ても、餘りに密にして、却て附近の掘れを誘致するが如き結果に陥らざる様注意すべし。

此外合掌杵若くは片杵、笈杵等を連続して、護岸脚部に並行に置き犬走代用とすることもあり、何れも良工法たるを失はず。

(7) 護岸の前衛床固としての水制工 護岸根際に設置する普通の根固工にて、防ぎ得ざるが如き場所には、根固前方に床固水制を出し、水の中流に透出すを要することあり、之は前段述べたるが如く、脚部根固工のみにて固めるに苦心するよりも、水制を出す方経済的にして、且安全なる場合多きものなれば能く一比較研究の上實施すべし。

此床固用水制工には沈床工出し、方格杵出し、籠出し、杭出し、合掌杵出し、壘杵出し等あり、此等の詳細は水制章下に述べたれば就て見られたし。

低水路屈曲の適否 低水路屈曲の度適當ならざるため、水制の効果擧がらざることは、屢々遭遇する所なり、利根川筋の村君、運河入口附近、淀川の大塚は尤も著るしき例なり此等の内、村君・大塚は、BBなる屈曲舊堤を除却し後退して新堤を築き、低水路だけは元の儘残したる所なり、運河口附近のものは、堤防修正の結果にあらずして、明治初年帆船及手曳船時代に、沿岸村々の河岸に航路を寄せる必要上、低水路の設定方に、無理なる急曲線を挿入したるよ 起れるものにして、今尙利根川淀川其他に幾多の例あり、今日の動力曳船時代には、町村の河岸も事情に變化を來し、無理なる箇所は強て残さざるも、差支なき所も生じたるが故、宜しく低水路法線を改良して、護岸水制の困難を救ふべきなり斯かる個所は AAなる凹入部の護岸前面に深掘を生じ、之が防護には少からず苦心する所にして、且CCなる床固水制を入るゝも中々埋まらずして、不規則なる洲と深所とを残すを常とす、偶々少許の洲附くも、次の高水にて又々掘るゝを例とす之は高水は河幅一面に流

れ必ずしも低水路のみを流れずして、CCの所の砂を流掃するに依るものなり故に斯る不自然AAなる低水路は、斷然BBの所を引込めAAの岸を出し、屈曲を緩にすれば、AAの護岸は樂になり、CCの所には砂附くに至るべし、且斯かる所には、BBの舊堤跡兎角に砂の沈澱場所となり、砂洲高くなる僻あり、之もBBを引込めることにより、矯正するを得べし。

利根川の運河附近のものは、CCの長き水制年々破損し、航路を塞ぎ困難せる箇所なるが、CC及DDの水制を杭打上置工に改め、且之に柳を挿したる後は、美事なる一面の淺瀬と化し、航路深くなるを得たり、村君にてはAAの堤外畑(飯野地先)年々缺け込み、深掘止まざりし故、護岸したるも尙前淺くならず、稍もすれば護岸を脅すを以て、其前面に杭打上置

及合掌杵水制を多く出したり、其後は砂附き、一帯の遠淺となるに至れり、此所のCCは普通の沈床上層工水制を設けたるが、水制間の埋ること割合に少く、飛び飛びに小山と水溜りを残す有様なるを以て、該水制上に杭打をなしたるに、幾分土砂の沈澱均等に増加し、稍好果を收めたるも、他所に比し見劣りする箇所たり、此所は最初に於て、BBを引込め、緩曲線の低水路を新たに作れば、結局工費少くして済みたるならんも、今日にては斯かる改良は不可能につき、右の始末になれる所なり、記して參考に供す。

附記 水路の不自然なる屈曲のために起る渦流により深潭を生ずる例は改修以前に於ける下利根筋神崎の八十二尺、結佐の六十尺、津ノ宮 六十三尺の如き異常のものあり。

塚崎護岸(中利根上部) 法は石張、根固は前面淺き故捨石のみ、**中田第二護岸**(同上) (a)法は柳枝工、前面は淺き故根固に石張犬走及杭柵を用ふるのみ(b)法は柳蛇籠張犬走は石張、根固は沈床。**野渡護岸**(渡良瀬遊水地内低水路線) 法は柳枝工、止めは杭柵及柳粗朶建込脚部は二列の亂杭打。

