

言

義

土木學會誌 第十二卷第六號 大正十五年十二月

獨逸の河川に就て(第十二卷第三所載)

會員 工學博士 眞田 秀吉

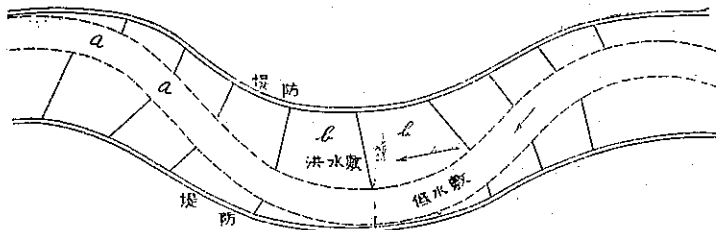
第十二卷第三號所載、辰馬學士の「獨逸の河川に就て」の講演にて、彼國の河川工事が、其初め在來堤防に補修を加へ、之に短小水制を數多出し、水勢を緩和して、護岸を保護するの策を取りたるも、洪水の害を除くに足らずして、亂流を惹起し、補修に遅なきに至り、遂に十八世紀後半に至り、根本的に上下一貫せる改修計畫を立て、遂に洪水の害を免れ、河岸破壊の憂を除くと共に、航路改善の實を擧ぐるに至りしが如く、我邦に於ても其軌を一にし、從來局部的に堤防補修に努め來りしも、水害頻りに至り、到底舊堤補修のみに放任する能はざるに至り、明治十七年頃より、稍根本的改修計畫の基に工事を進め、已に竣工せる河川に於ては、其効果著しきものありて、往時の慘害を除くと共に、堤内地の利用價を高めたる所なるが、本邦の河川は急流性を帶び、中水位の時間短きため、彼の如く中水敷として設定されたるものなく、高水敷と低水敷とあるのみにして、多くの河川は常水路なるものありて、中水敷と低水敷を兼ねる有様なり、これ河川の大小流量の變動急劇性を帶ぶる、等の差異より起れるものにして、彼是河川工事に差を來せる所以なるべし。

**洪水位より堤頂迄の高さ及馬踏幅** 高水位と堤防馬踏高との高差は、ラインは 80 纏、ワイクゼルは 3.4~4.2 米、馬踏幅は前者 3~4 米、後者 7~8 米なるが、我邦のものは、洪水位以上僅々 80 纏位にては、不安を感じる場合多く、少くとも 1.2 米、多くは 1.5 米内外に定めらる、是洪水の觀測未だ年所を経ること淺く、且つ上流地方の堤防改修さるゝに伴ひ、河道内を流るゝ水量漸増の傾あると、豫備の意味も含まるゝことゝて、斯かる高尺を採用さるるものなるべし、尤もワイクゼルの如き 3~4 米に及べるは、何れの意より來れるものなりやを詳にせざれども、吉野川の如きは第十以下を 2.7 米とし、富士川は 2 米、荒川放水路は帝都保護のことを加味し 2.1 米としたるが如きもありて、概して河川の性質狂暴なる所程高差を大にするを常とせり、馬踏幅に於ても、我邦のものはラインの如く 3~4 米の如き理想的のものなく、少くも 5.4 米を下らず、特別の事情あるものゝ外は 7~8 米のもの多し、之は土質又は竣工後の維持の行届くと否と、其他の事情によるべく、ラインの如き溫和なる河川は、技術者も安心して仕事し得べく、誠に吾々の羨望に堪へざる所なり。

**堤防の法** ラインは兩法 2 割、ワイクゼルは川表 3 割川裏 1 割 5 分なれども、本邦の河川

にては、多くは表法は2割とするを普通とし、(荒川放水路は3割)裏法は2割のもの相當にあれども、2割5分乃至3割のもの又多し、之は我邦の堤防にては、築堤及地盤土質の關係上、2割にては危険を感じる場合多く、經驗上斯くの如き法を採用し、之に幅3~4米の裏小段を1箇所若くは2箇所附設し、尙此上に川表にも廣き小段を設け、安全を期するを常とす、是等は著しくライン柁と事情を異にする所なり、即ち本邦河川は表法は2割を普通とし、裏法は一層緩にするを、尤も普通とす、是永年の經驗上得たる結果の定め方なりとす、堤防及地盤共、水に對して不透性のものなれば、前法を緩にして、水壓を地盤に受けしむるは、良策なれども、土堤にては左様にも行き兼ね、旁々裏法を緩にし、水の浸透して半融状となれる時の用意に備ふる、習慣となれるものなり、表法の緩勾配は流水撃突の箇所に採用さるれども、斯くの如き箇所には洪水位邊迄護岸をなし、法は矢張2割位に止むること多し。

**低水敷** 前言我邦河川に、中水敷として設定せるものなしと述べたるが、新川開鑿の際、往々中水敷と稱して、低水路中の兩岸を段にし、若しくは低水路を中下りに、勾配を附して掘鑿することあるも、之はワイクゼル柁に謂ふ所の中水敷にあらずして、流水を纏める手段に過ぎざるものなり、利根川淀川の如き舟航河川にありては、其常水路は、所謂中水路に相當するものなれども、特に設定せるものにあらずして、自然的に造られたる、中水時の流路にして、廣狹一ならず、之に對して、護岸して一定の幅員を保たしむることなきなり、低水路としては、此中水河道(假りに斯く云ふ)中に一定幅員の流路を設定し、縦横の水制に依り、水深維持の方法を講ずること、ライン、ワイクゼルと異ることなく、護岸も此中水河道中、浸蝕を受くる箇所に設けあり。元來中水敷は、彼の如く設定するに若くはなきも、我河川は中水流量の時間短く、高水より一躍低水に移るが故に、中水敷として多額の工費を費して迄も、之を造成するに及ばざる事情が、中水敷設定なき原因をなすに至れるものと認む。中水河道が洪水河道中に、著しく迂餘曲折蛇行を恣にする時は、出水時には一時低水路を埋没するを以て、本邦河川の如き、出水減水共に急劇にして、中水位の時日短きものにありては、洪水路と低水路とを、成るべく平行せしめ、止むを得ざれば、緩曲線の蛇行に止むる様に導かんことを望む、又蛇行甚しき箇所は、洪水敷を荒し、折角付きし寄洲を洗去り、堤脚に危害を加ふること屢々あり。



圖の如き場合には、出水直後  $aa$  の部分淺くなり、航行困難となり、且つ  $bb$  の部分は、

床固水制工堅固に施設しあるとも、深掘れを生じ不都合のこと多し、斯かる箇所は斷然低水路を改易して、緩曲線のものとなせざるべからざるを感ずるものなり、利根川、淀川等に其例多し。

**低水位の決定** 川の性質、目的の如何、又は人々の意見により、其決定區々に流るゝ所なり。獨逸にては、1箇月の最低水位を加へ、12分したるものを、其年の平均低水位とし、之を累年平均して、其年間の累年平均低水位とすれども、本邦にては從來上記の理由により、川々により區々に流る、例へば、淀川にては、年中の觀測水位を、2尺迄は5寸毎に、2尺以上6尺迄は1尺毎に、12尺迄は2尺毎に、18尺迄は3尺毎に區分集計し、其區分中度數の最多なる水位を平均し之を常水位と定め、最多水位及其以下の水位を合計し度數にて除したるものを、其年の平均低水位と定め、累年平均低水位は、獨逸の定め方に同じ、(改修後水位の變動甚しく、右の區分法にては、不公平を來すに至れるが故に、十四年一月以降は、水位の集計區分を、總て20纏毎とすることに改めたり)木曾川にては、水位を5寸毎に區分集計し、度數の最も多き區分の水位及其以下を集め、平均したるものを、其年の平均低水位とす、常水位及累年平均低水位等は淀川と同算法とす、利根川、江戸川等東京附近のものは、水位1米迄は10纏毎に、3米迄は20纏毎に、3米以上は50纏毎に區分し其回數を録し、10年間之を集め、朝夕2回觀測なれば7,300餘回となる、之を2分し、低き半分の3,650餘回を摘出し、水位區分毎に各其水位を乗じ、(其水位とは70纏80纏間の區間なれば75纏を平均水位と見るが如し)之等を合計し、右の3,650餘回にて除し、之を平均低水位と定む、常水位は之を作らず、信濃川にては、觀測水位を合計し、10箇年間の總平均數を求め、其平均數以下の水位を、平均したるものを平均低水位とし、常水位は10箇年間の最多度數の水位とす、北上川にては、年中の總平均水位以下總ての水位の平均數を、平均低水位とし、常水位は年中の最多水位以下總ての水位の平均を取れり、土木局の者は、北上川に定むる所の如し、但し常水位を定めず。右の土木局以外のものは、相當古き歴史を有するものなれども、大して川の性狀に差ありと認め難きものは、何れか、合理的にして計算簡便なるものに、夫々一定するの要ありと考ふるものなり。

**航行水路の測定** 之を適當に定むるは、仲々困難のことにして、出水急劇なる本邦河川に特に然るを覺ゆる所なり、廣過ぐれば水深を得難く、狭過ぐれば水制維持に困難なり、利根川にても淀川にても、往時和船時代のものは、現時汽船に適せず、之を適當に狭くし、水深を増さざるべからざれども、狭くすること、若しくは水制を高くすることは、結局流勢を増加せしむることとなり、水制構造に大變革を來し、工費急に増加することとなるべく、貧乏世帯の日本にては、急に望み難く、誠に遺憾とする所なり。低水路の幅員は、利根川江戸川にては、區域に依り50間又は60間乃至70間、淀川にて70間乃至90間、水深は利根

川2尺5寸乃至3尺、淀川3尺乃至3尺5寸なり、大正十三年大洪水時には、淀川筋に所々、1尺6,7寸の淺所を生じたり。

**水制の向け方** 低水路水深維持の爲設くる、出し水制の方向は、獨逸にて、大體低水路護岸又は中水敷河岸に、直角となせるが如し、本邦河川にても、從來蘭人工法に則り、施工せむものは、低水流路に直角なりしが、直角式は付け根の下流部に渦流を生じ、深掘れを來し護岸の破損甚し、又水制の上流側に沿ふて稍もすれば横流を生じ掘込を生じ、破損を早くする傾あり、洲は水制の中部以端に少許附着するのみなれども、之を10度乃至15度、上流に向はしむる時は、根部より端迄平均に洲付き、護岸も水制自體も安全なり、只頭部は直角の場合より甚しく衝撃を受くるが故、頭部水制を付けて、之に備ふるを常とす、下流に向くるは、水勿ね用抗出しに、古來用ひらるゝものなるが、之は水を透過せしむるものにて、相當効果あれども、何れかと云へば、之も上向の方結果宜しきが如し。淀川にては從來の直角式に原田博士の在任中、明治二十六七年頃、試験的に上向式を挿入實施して、好果を齎らしてより、予も之を淀川水制補修及新淀川の新水制に應用したるに、何れも満足の結果を得たるに依り、利根川にても之を試み好果を得たり、其後高梁川吉野川に於て、又之に倣ひ、何れも結果良好なりしものなり、右の如く予の經驗に依れば、本邦河川にては、大體横水制は、直角よりも、少しく上流に向くるを、適當と思考するものなり。

**水制間隔** は大體獨逸の如く、水制長さの1倍乃至1.5倍を標準とするに異議なし、但し從來施工されたる水制を、維持修繕するに際しては、考慮すべき點多し、即ち破損の甚しきものは上向式に改め、根部の切れたるものは、上向沈床にて繼足をなし、漸次上向に改むる様になし、且從來の如く主として横水制に依頼するを止め、勉めて頭部を連繫し、縦令横水制の修繕を、一つ置に飛ばすとも、頭部を連絡せしむる様にすれば、之に依つて水制間に廻流するを防ぎ、横水制の負擔大に減ぜられ、且つ縦水制に當る流勢を、横の分より大に輕きが故に、縦横共撃衝負擔輕減し、遂に維持費少くして水深を得ること大なるの結果を得るものゝ如し、是又利根川に實施して好果を得たるものとす。

柳を遊水地の如き、河道の廣くなれる部分に栽植し、維持材料を得ることは、大體經濟的の遣方にして、利根川にても一部遊水地に應用したる所なり、之は差支なき限り他河川にも、施行せられんことを希望する所なり。

其他、護岸水制に就て述ぶべきこと數多きも、討議範圍を外るゝを恐れ、茲に擱筆す。

辰馬學士の講演は、獨逸諸河川の工事の一般に就て、集約的に述べられ、吾々のなしつゝある工事に、幾多の刺戟的ヒントを與へられたるは、感謝の至りに堪へず、吾邦の河川も、高水除害工事竣工するに伴ひ、低水利用工事に進むの機運に向ひつゝあれば、吾人は共に研究の歩を進めざるべからざるを、感ずるものなり。乞はるゝが儘卑見を述べて、大方の教を乞ふことゝしたり、著者幸に諒せられよ。(完)