

言 演

土木學會誌 第十二卷第三號 大正十五年六月

獨逸の河川に就て (大正十五年四月八日土木學會第四十一回講演會に於て)

會員 工學士 辰馬 鎌藏

内 容 梗 概

本編は演者昨年歐米出張中獨逸に於て視察調査せる水路網、水路に於ける航行船舶の發展及貨物運輸の趨勢、主要河川の狀態及河川改修工事につきその概要を講述せるものなり。

獨逸の河川に就てと云ふ名題の下に私が昨年獨逸に參り親しく視、且書物の上で調べました獨逸の水路網、河川の狀態及び河川工事に就きまして暫く御清聽を煩はしたいと思ふのであります。何分短期間の淺薄なる視察であり、且不充分なる調査に基いてこの河川と云ふ大きな名題につき而も短時間に要領を得るやうに纏め上げることは私にとつては困難なることであり、従つて申し上げる此講演が甚だ雜駁にして要領を得ないものとなるかも知れませぬから其邊は前以てお斷り申上げて置きます。

一 獨逸の水路網に就て

獨逸の水路網は鐵道網と相對して獨逸の重要なる交通機關として働いて居るのであります。此水路網に云ふ所の水路とは舟筏を通ずる流水路及靜水路を云ふのであります、此水路の主たるものは河川水路であります、其總延長は14,534 軒にして河川の區域に分ちますと第一表に示す通りであります。

第 一 表

河川區域	水 路 延 長 (軒)			計
	河 川	運 河	湖沼, 内海其他	
メーメル河區域	297	30	146	473
プレーゲル河區域	218	14	292	524
ワイクセル河區域	503	109	67	679
オーダー河區域	1,942	102	662	2,706
メールキッシュ地方	739	476	236	1,451
エルペ河區域	1,753	252	296	2,301
ウェーセル河區域	980	214	—	1,194
エムス河區域	479	794	185	1,458
ライン河區域	2,199	595	143	2,937
ドナウ河區域	726	28	57	811
計	9,836	2,614	2,084	14,534
百分率	67.68	18	14.32	100

此表に現はるゝ如く河川水路は 9,836 軒即約 68% を占めて居ります、本表は 1912 年の調査でありまして、最近 1922 年の水路網統計によりますと 12,216 軒にして其内河川水路は 9,353 軒で約 77% となります。

此水路を水深(平均水位以下)によつて延長を分けて見ますと第二表に示す如くでありまして、2 米以上の水深を保てるものは約 40% であります。

第 二 表

水深*	1.0 未満	1.5 未満	2.0 未満	2.5 未満	3.0 未満	4.0 未満	5.0 未満	5.0 以上
延長軒	1,001	2,840	4,061	2,793	1,326	1,082	535	896

此水路を航行する船舶の大きさは實に千態萬態でありまして、ライン河では 3,500 噸級の大船が通ふて居りますのに、他の水路では 170 噸級以下の船が多いのであります。船舶の容積により延長を分けて見ますと第三表に示す如くでありまして全延長の 46% は 600 噸以上の船を航行せしめ得るのであります。

第 三 表

噸數噸	170 未満	250 未満	400 未満	600 未満	1,200 未満	3,000 未満	3,000 以上
延長軒	4,515	1,565	1,705	2,607	2,064	1,463	615

次に航行船舶の發展及貨物運輸の消長に就て河川工事に關係がありますから一言申述べて置きたいと思ひます。1835 年今より約 90 年前に獨逸に初めて鐵道が敷設されたのであります、其前迄は貨物は主として水路に依て運搬されて居たのであります。

然し當時は大船巨船なく 10 噸から 20 噸高々 50 噸の小型船が多數を占めて居たのであります。其後此水路に改良工事が施され又閘門の發明により水路の水深を深くし船舶の容積を増して行つたのであります。1835 年に敷設された鐵道は水路のやうに下流地方のみの連絡に止らず國の總ての方向に布設され重要な地方を連絡せしめ得るにより 1870 年には既に約 20,000 軒の延長を見るやうに發達しまして水運は年々衰微するやうになつたのであります。獨逸に初めて蒸汽船が出来たのは 1817 年でありまして、1841 年に曳船として利用しましたが當時は曳船の力も弱く大きな船、多くの船を曳き得なかつたのであります。却説水路が鐵道に壓迫されて衰微し行くに當つて當時の一般の意見として水路は最早交通機關としては過去のものに屬し、國民經濟的價値を失つて了つたものであると考へられたのであります、そして時の政府に於ても水路に對する工事を中止し、年々計上し來りたる工費を削減したのであります、斯の如く水路が交通機關として視線外に排斥せられて數十年經過しました、其間に又獨逸の人々の考へが變つて來たのであります、それは水路と云ふものは必ずしも鐵道と競争して行くことが出来ない譯はない、水路の改良を適當に施し、航行船舶の容積及速力を増しさへすれば鐵道と競争して行くことが出来ないものではないと云ふ意見が一

般に行はれまして又復水路の改良に力を盡したのであります、其結果今迄衰微を來した水運の状態が再び勃興し始めたのであります。1877年獨逸の水路網に勤いて居る所の船舶の数が約18,000艘あつたのでありますが、1912年になりまして約30,000艘に殖え、積載力は1,400,000噸が7,400,000噸になつた、斯の如く數に於て70%の増加であるに積載力に於てかく5倍強に増したのは船舶の大きが増したためであります、即ち1877年には1艘の平均噸數が80噸であつたのが1912年には280噸に増したのであります。

1875年此水路に依て運搬せられた貨物の量は約21,000,000噸でありましたが、1910年には約130,000,000噸になり6倍強に増したのであります。此増加は主に主要なる河川水路に起りまして特にオーダー、エルベ、ウーゼル及ラインの諸河川に顯著なる増加を示して居るのであります。何故是等の河川に劇しき増加があつたかと申しますと、是等の河川は交通上優秀なる位置を占めて居るばかりでなく河川改修工事を充分施行せられ大船航行に便利なるやうに改良せられた結果によるのであります、従つて其増加率もライン、ウーゼルでは8倍、エルベでは9倍、オーダーでは14倍となつて居るのであります。

前に述べました通り1875年の水運による運搬貨物を1910年の貨物に較べて6倍も増して居りますが、主たる河川即メーメル、ワイクゼル、オーダー、エルベ、ウーゼル、ライン及ドナウの延長3,100 浬による貨物運輸力を見ますと、全水路による貨物運輸力約191億噸浬に對して156.4億噸浬となりまして5/6の輸送能率を擧げて居るのであります。

次に鐵道と水路とを比較して見ますと第四表に示す通りであります。

第 四 表

年次	水路			鐵道		
	延長 浬	噸數 1,000噸	噸浬 100萬噸浬	延長 浬	噸數 1,000噸	噸浬 100萬噸浬
1875	10,000	20,800	2,900	26,500	167,000	10,900
1910	10,000	129,500	19,000	58,600	736,300	56,300
1913	14,725	158,000	21,500	—	928,000	—
1920	—	—	—	—	337,184	—
1921	12,216	41,649	—	—	353,975	—
1922	12,216	58,147	—	55,657	—	—

1875年の鐵道と水路との貨物運搬噸浬を百分率にして見ますと79と21との割合になり、1910年に此割合が75と25とになり、水路の方が能率發揮力増加して居るのであります。又浬當の能率を見ますと水路は290,000噸より1,900,000噸に増し、鐵道は410,000噸より960,000噸に増して居るのであります、1910年の1浬當運搬噸數は水路の方が鐵道の約2倍となつて居るのであります。今御参考迄に日本につきて御話致しますと、水路につきては統計がありませぬからわかりませぬが、鐵道につきては大正十三年度は(勿論國有鐵道だけであります)延長約12,000浬、運輸貨物量70,000,000噸になつて居ります。

次に佛國の方と比較して見ますと、1875年水路延長11,000軒、運輸貨物量約30,000,000噸で當時の獨逸より多いのであります。然るに1910年には水路の延長兩國共餘り變化なく、運輸貨物量佛國の70,000,000噸に對して獨逸は129,000,000噸で、遙かに凌駕して居るのであります。

緒戦後はどうなつて居るかと申しますと、1913年は最高調に達して158,000,000噸の貨物輸送がありましたのに1914年には1,000,000噸に劇減し、1917年には9,000,000噸、1920年には42,000,000噸、1922年には58,000,000噸になつて來ました。戦前の最高調時に較べて見ますと約40%を恢復し來たのであります。斯の如き有様で獨逸がいつになれば戦前状態に恢復するかとふ云ことを、此果進率で想像しますと、1930年頃には戦前状態にもどることになりますが、果して今から5.6年後に恢復するやは疑問とする所であります。

## 二 獨逸河川の狀態に就て

次に獨逸河川の狀態を御話致します。獨逸の主要なる交通機關たる水路網の内、就中河川水路が主要なる部分を占めて居ることは前に申し上げた通りであります。此河川の主要なるものを東の方から列挙しますと、メーメル、プレーゲル、ワイクゼル、オーダー、エルベ、ウェーゼル、エムス、ライン及ドナウの河川であります。此内ドナウを除き他の河は其源を獨逸の國內或は國外南部又は東南部の高山に發しまして東海又は北海に注いで居るのであります。唯ドナウは上流の一部獨逸國內を流れ黒海に注いで居るのであります。第五表に示す如く流域面積合計約1,670,000平方軒、獨逸國內流域面積約477,000平方軒でありまして、戦前獨逸國面積約540,000平方軒の88%に相當して居ります。

第 五 表

河川名	流 路 延 長 (軒)		流 域 (平方軒)		
	自水源至河口 幹 川	航行しうべき 國內幹川	國內	國外	計
メーメル	878	112	5,282	92,210	97,492
プレーゲル	125	125	14,834	196	15,030
ワイクゼル	1,068	225	32,457	166,053	198,510
オーダー	861	700	93,613	24,988	118,611
エルベ	1,184	761	93,216	50,839	144,055
ウェーゼル	476	476	45,548	0	45,548
エムス	371	239	12,450	32	12,482
ライン	1,360	698	123,947	100,053	224,000
ドナウ	2,794	387	55,990	761,010	817,000
計	9,117	3,729	477,337	1,195,391	1,672,728
利根川	322	278	15,759	—	15,759
荒 川	177	146	3,200	—	3,200

獨逸國內で船舶の航行し得べき幹川流路の總延長は 3,719 籽でありまして、1 河川に平均しますと 1,000 籽の流路に對して國內航行流路は約 400 籽であります。利根川、荒川のそれは第五表に示す通りであります。

### 三 降水量に就て

獨逸國內年平均降水量は 660 耗でありまして最多量の地は山地にありて 2,500 耗、最多日雨量は 100 耗~150 耗であります。ライン河流域で申し上げますと水源高山部瑞西アルプス山では約 2,000 耗、又支流の水源高山部にては 2,500 耗、中間平地部及下流低地部では 500 耗内外であります、最多日雨量は 100 耗~150 耗に及びます。

日本に於ける平均年降水量は約 1,600 耗、最多量は約 3,500 耗、最多日雨量は約 600 耗であります。利根川流域で申し上げますと、山間部にて 1,800 耗~2,200 耗、中流及下流部は 1,300、1,700 耗、最多日雨量は 250 耗内外で水源山間部では約 500 耗を計る時があります。

### 四 河川勾配に就て

河川の勾配につきまして水源地と河口との高低差によりて見ますと、ライン河では延長 1,300 籽、落差が 2,340 米、此平均勾配 1/580 になります。エルベ河が 1/1,000、利根川、荒川は各 1/200、1/80 の急勾配となります。平地部だけを見ますとラインが 1/3,000、エルベが 1/5,000、利根川が 1/2,400、荒川が 1/1,000 となります、斯の如く日本の河川は降水量多く勾配又急でありますから高水量が非常に多いのであります。(第六表参照)

第 六 表 自水源至河口

河川名	延長	落差	平均勾配
ライン河	1,360 <sup>籽</sup>	2,340 <sup>米</sup>	$\frac{1}{580}$
エルベ河	1,184	1,170	$\frac{1}{1,000}$
利根川	322	1,500	$\frac{1}{200}$
荒川	177	2,080	$\frac{1}{85}$
	平	地	部
ライン河	680	234	$\frac{1}{3,000}$
エルベ河	800	155	$\frac{1}{5,000}$
利根川	120	50	$\frac{1}{2,400}$
荒川	55	56	$\frac{1}{1,000}$

五 高水量に就て

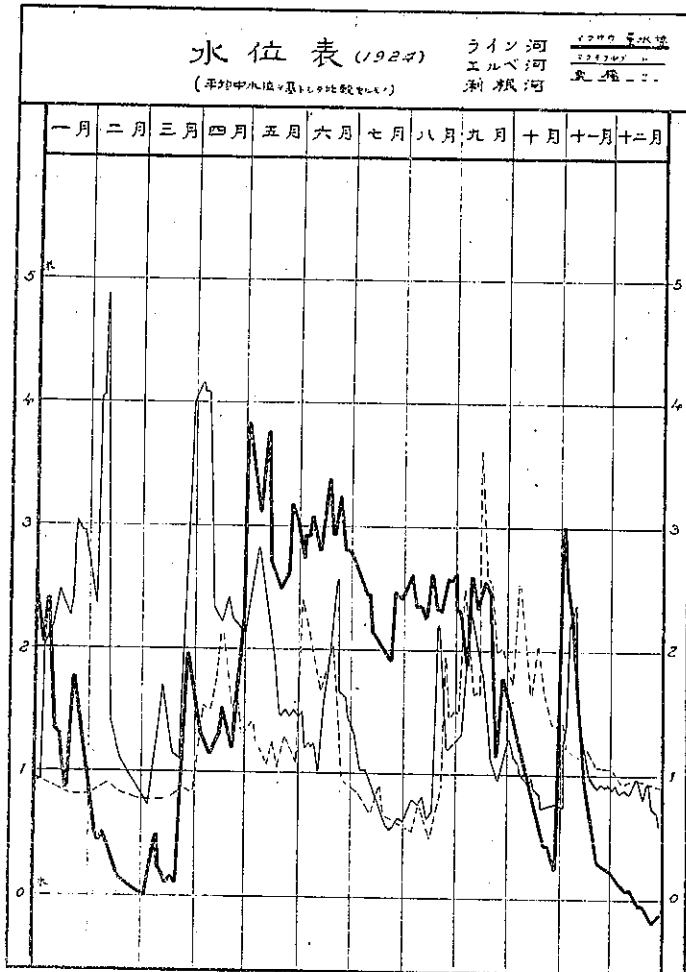
第七表

河川名	高水量 粒	平均流量 粒	最低流量 粒	100平方呎に對する高水量 粒
ライン河	10,000	1,050	306	4.5
エルベ河	5,700	325	45	4.0
ウェーゼル河	4,300	336	64	11.0
オーダー河	3,400	507	127	3.0
利根川	5,600	150	45	35.0
荒川	5,600		8	144.0

高水量を調べますと第七表に示す如く、ラインは10,000粒、エルベは5,700粒、ウェーゼルは4,300粒、オーダーは3,400粒なるに利根川では5,600粒、荒川も同じく5,600粒であります。この高水量を流域面積に割り当てますと、100平方呎に對してラインは4.5粒、エルベは4粒、ウェーゼル、オーダーは11粒及3粒なるに、利根川にては35粒、荒川にては144粒でありまして割合が甚だ多いのであります。

六 水位に就て

水位について申し上げますと、第一圖に示すエルベの水位により御覽になる如く大體は冬季より春季に向つて高く、他の季節に於ては低いのであります。ライ



第一圖

ンだけは少し異なりまして日本の河川に類似して居るのであります、即ち冬季は餘り高くなり春から夏にかけて高くなり、六、七月の候に最高となり秋季に向つて低くなります、普通の最高水位は春季に起りますが、特別の最高水位は夏季に起ります、昨年ライン河に十二月下流部に氾濫した高水が起つたやうであります、斯の如きは例外であると思ひます。

前に申し上げたやうに獨逸の河川は日本の河川と較べまして其流域廣く勾配急ならず、平水量も相當にあり、加へて水源の涵養宜しきを得て居りますから、沈澱土砂を流すこと少き良好なる河川状態であります、従つてかゝる河川を交通機關として利用し國內の發展を助けに行かうとするのは當然でありまして、主たる河川工事は此交通に使用する船舶航行を容易ならしむる航路改良工事であると申してもよいのであります。

### 七 河川工事に就て

次に河川工事に就て御話致します。河川工事を別けて、高水工事、中水工事、低水工事の3種とします。高水工事は高水を防禦して河川沿岸附近地を高水の氾濫から免がれしめやうと云ふ工事であります。低水工事は低水に於て船舶の航行を容易ならしむる工事であります。中水工事は中水に於て整正せる河道を造るのでありまして、この河道により中水の流量を疏通せしむる而已ならず、高水を誘導して堤防に對する激突を減じ、又中水以下に於ける舟運の便を計るのであります、即ち中水工事は高水工事及低水工事に於ける兩様の目的を達することが出来るのであります。或河川に於て低水工事を施しますには、其河川が既に高水又は中水工事が施工済でなければなりません、そうでなければ低水工事の充分なる効果を擧げること困難であります。

### 八 高水工事に就て

此高水工事に就て話しますに當り、主たる構造物なる堤防が獨逸に於てどうして成り立つたかを御話したいと思ひます。河川沿岸の低地は豐饒なる沃野でありますから、人間の移住は従つて早くより行はれたのであります、最初は低地の内比較的高き高水の憂少なき土地より開拓され、此開拓地を保護するため堤防が造られたのであります、勿論堤防は一局部的で連続しません、然るに開拓進み移住民増すに従ひ不安全なる低地に迄開墾力を延し沿岸土地の利用盛んとなり、従つて益々防禦堤防を造ること多く遂には連続する河川堤防となつたのであります、斯の如き成り立ちでありますから全川を通じて斷續不齊、廣狭一ならずであります、河幅を縮少する此堤防は高水に對しては一種の障礙物でありますから、高水の勢は却つて増して河岸の浸蝕作用、堤防の攻撃作用が起るのであります、此高水作用に備ふるため堤防を強め、河岸の浸蝕作用に對しては張石護岸工事を施したのであります、然るに此張石

工事だけでは流水の浸蝕を防ぎ得ないために 10 米～20 米長の水制を突き出して水勢を緩和せんとしたのでありますが、局部的防禦方法としては簡単にして有効でありますから盛んに此施工方法が採用せられました、然るに元來が局部的防禦であつて水制の突き出し方も上下流の河狀を無視して遣つたのでありますから、一時は效を奏するも年月を経るに従ひ、此水制のために處々に湛水を起し渦卷現象と尙大なる浸蝕力を誘起して、以前には相當效果あつた河岸張石をも破壊するやうになり、亂流を生じ河身をも迂餘屈曲せしむるやうになつたのであります、茲に於て十八世紀の後半期頃より局部用の水制突出による方法では高水の流勢を減殺し、其被害を救ふことは不可能である、それよりは根本的に流身の改修方法を講ずるに非ざれば高水を防ぐ目的を達することが出來ないとさとり出して、爾來此方法によりて効果を擧げて來たのであります。

### 九 ライン上流改修

ライン河上流に施工したるこの方法の一例を申し上げますと、バーゼルよりストラスブルグに至る約 350 軒の沿岸地方は以前の堤防は前述のやうな状態から出來上り斷續不齊、堤防間の距離は 2 軒より 4 軒に至り、河身亂流して高水の被害は年々起り、堤防は各所に缺潰し豐饒なる沃野は沼澤と化し、時には一村全部押し流され住民は熱病に冒され生活の脅威を受けるやうな悲惨なる状態となりましたから、1817 年頃から高水防禦工事を起したのであります。其方法としては亂流せる河身を整正し中水位高の流量を快疏せしむる河道を造り、高水を正しく誘導し堤防に接近する如き流れは塞ぎ、堤防に接近する流心を可成避けたのであります、中水河道の幅員は河岸縁より縁迄 200 米～300 米を標準として平均水位に相當する流量約 1,000 粒（此附近の高水量は約 5,700 粒）を流す斷面を保たしめ、屈曲甚しき彎曲部は捷路開鑿して新水路を造つたのであります。此改修により約 350 軒の在來河身は約 270 軒に減じ約 80 軒を短縮したのであります。在來堤防は其位置を變更せないで其儘となし、唯腹付簷置を以て補強するに止め廣き區域は高水の游水地として働かしめ、狭き箇所のみ堤防を後退せしめたのであります。堤防の規準斷面としては馬踏高、高水位以上 80 纏、馬踏幅 3 米～4 米、兩法勾配 2 割、高 3 米以上の高き堤防には河裏に馬踏より 2 米～2.5 米下りて 2 米幅の小段を設けたのであります、此工費約 80,000,000 馬克を要しました。

### 十 ワイクゼル河改修

我内務省に於てやつて居るやうな改修方法による高水工事の 1 例として、ワイクゼル河の改修工事を御話致します。此河の流域は獨逸國に於て産する穀物の 1/5 を産する農業地でありまして、獨逸にとつては非常に必要なる土地であります、此農業地が年々高水に荒らさるゝため、又河身亂流して航行不便なるため、前世紀の終から二十世紀の初めに亘り高水

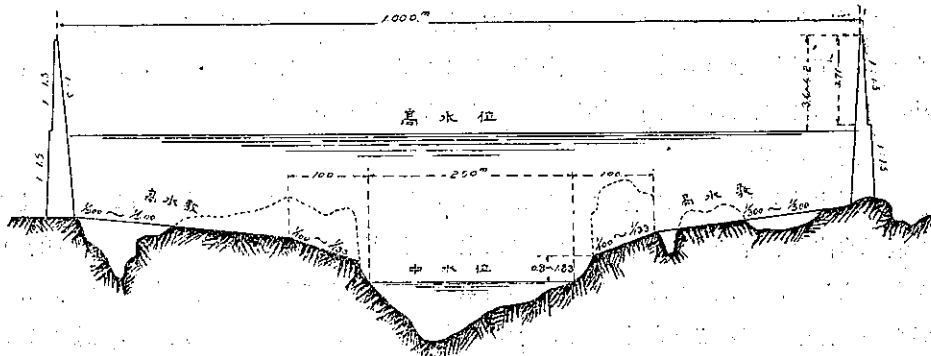


工事を施行したのであります。区域はピーケルより下流でありまして、ピーケルよりゲムリツツに至る迄と、ゲムリツツ下流との2区域に分たれ、下流区域では新放水路を開鑿し10軒だけ延長を短縮しました、航行は閘門を設け舊水路によつたのであります。

河道の整正規準としては次の如き方法によつたのであります。

- (1) 一定せる規準高水河幅を定め、堤防を築立すること。
- (2) 高水の疎通を妨ぐる高き堤外地を掘鑿すること。
- (3) 新堤外地に於ける低地及亂流を起し又は新堤に接近して激流を導くやうな低地を埋立ること。
- (4) 中水路の幅は250米、高水河幅は1,000米、掘鑿地河岸高は平均水位以上80糎乃至1.8米とし、堤防馬踏高は計畫高水位以上3.4~4.2米、馬踏幅は7.8米規準断面は第二圖に示す通りであります、此計畫高水量は97,000粒であります。

ワイクセル河改修横斷圖



第二圖

### 十一 中水工事に就て

次に中水工事に就て御話致します。一部高水の被害を防ぎ、一部航行を容易ならしむるために此工事を施すのであります、此工事の目的は亂流し又は迂餘曲折せる河身を整正し、亂流せないまでも中水河道に廣過ぎる河身を正しく狭め、中水以下の水位時に適當の水深を保たしめ、航行を容易ならしむるのであります。中水河道を固定しますには此中水河道の河岸に充分なる河岸工事即張石護岸工或は誘導水制工を施し、廣き河道に對しては中水路幅に縦横の水制又は床固水制を入れて、河道を固定するのであります。獨逸に於ける航行河川に於て此中水工事は全部出來上つて居ると云ふてよいのであります。

## 十二 低水工事に就て

中水工事によりて河身は一定の河床に固定せられましたけれども、元々中水位を標準として居りますから低水位に於ては流心の位置定まらず變轉することを免れません、従つて低水時に於ける航行に支障を來しますから此低水時に於ても航行を容易ならしむるために此中水河道内に低水工事の必要が起つてくるのであります。前に申し上げました通り獨逸に於ける水路の利用は貨物交通に對する航行を第一と致して居りますから此低水工事に就ては非常な研究を積むで居り又其改良に努力苦心して居るのであります。

次に其やり方に就て御話致します。普通河川の低水路の航行に支障を來します原因は次の三つに區別することが出來ます。

(1) 低水時に於て流心彼岸より彼岸に移る涉りの瀬に於て充分なる水深を得ざること。

(2) 流心の方向變換する涉りの曲度甚しき處で航行する船舶は此急激なる曲りに従ふて航行し得ざること。

(3) 流心位置の移り換りが甚しい故に所々に渦卷を起し航行を妨げること。

低水工事にては此三つの故障を取り去るやうに施工せなければなりません、計畫低水路の規準法線を定めますには次の測定を必要として居るのであります。

### (1) 低水位の測定

如何なる低水位をとるか、即最低水位或は平均低水位を標準にするかは問題でありまして既往の最低水位を標準としますれば航行には尤も都合宜敷きも、河川には折々例外的の濁水位がありまして、普通の低水位より遙かに低いのでありますから大體の航行としてはかゝる低いものを標準にする必要なく、又工費も多額に要することありますから、獨逸にては平均低水位を基として居ります。平均低水位としては1箇月の最低水位を加へて12分したものを1年の平均低水位とし、その各年の平均低水位を加へて又平均したものを其年間の平均低水位として採用して居るのであります。

### (2) 流心位置の測定

流心の位置は年々變化し、従つて流心線も變化します、其年々の流心位置を測り其變化を見、或判斷を加へて其河川に可成相當せるやうな流心線を定めるのであります。

### (3) 低水路の側定

流心の位置が定まりますと之によりまして平均低水位に相當する流量を流し得る低水路を定めるのであります。低水時に於ける河幅を縮め淺瀬を深くし、深掘の箇所を淺くすることは水制或は床固めにより施工するのであります。

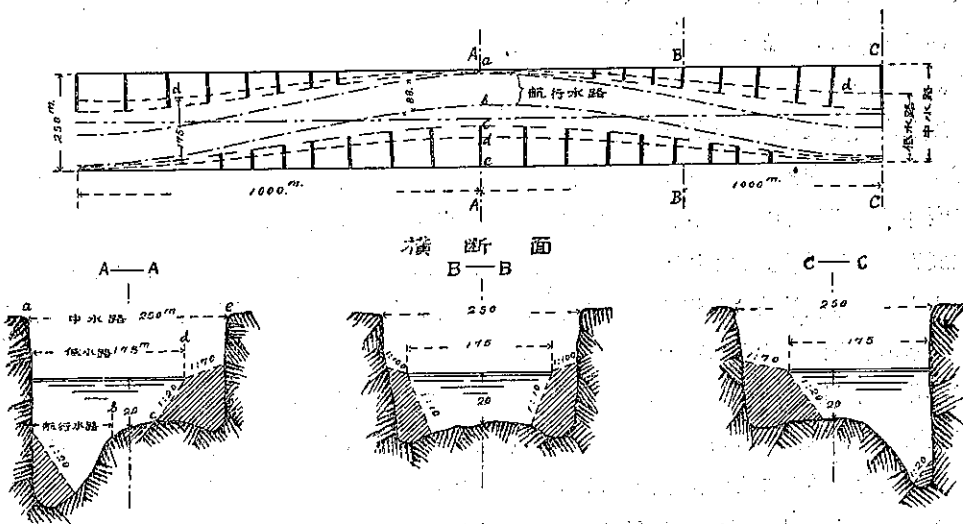
### (4) 航行水路の測定

低水路を定めましても低水路全部を航行水路として利用することは船舶が水制を破壊し、又は水制に破壊せらるゝ恐がありますから、低水路内に航行水路を設ける必要があります。ライン河にては貨物船 2 列 2 艘の曳船列の自由に遭遇するを標準として 88~92 米としたのであります。

低水路を定めるため施工する水制間の距離は水制長の 1.0~1.5 倍とし、水制の向け方は低水位線又は中水路河岸線に直角として居ります、餘り深掘れして居る箇所には床固を入れて河底の異常なる變化を防ぐやうに致します。

水制頭部の高さは涉りには計畫の平均低水位より幾分低く（ライン河にては 25 厘低く）河身に向つて 1/15~1/20 勾配にて降り、水制幹部は河岸に向ひ 1/50~1/100 勾配にて上るやう施工して居ります。

ライン河 低水路圖 (ストラスブルグーゾンデルハイム)  
平面



第三圖

第三圖はライン河のストラスブルグ下流に施工しました低水路改修の一部を示したのであります。中水路は 250 米幅に固定せられ居り、低水路の幅は圖に示す如く水制により 175 米幅に定められ、水深は低水時に於て 2 米を保つやうになつて居るのであります。航行水路幅は 88~92 米を執り得るやうになつて居ります。

甚だ永くなりましたからもう此位にしまして最後に私の感ずる處を述べさして載いて此講演を終らうと思ひます。

前に申した通り獨逸の河川は自然の天恵によりまして其状態が良好なる上、人工的改修工

事施工せられ居ります故に充分水路の能力を發揮し、交通機關として遺憾なく利用せられて居るのであります。従つて河川を利用して發達せる都市は極めて多く、人口 50,000 以上を有せる 93 の都市中 58 はすべて河岸にあるのであります。

翻つて我國の状態を見ますと河川の數は甚だ多いのであります、山川的の性質を帯びて居りますから交通機關として餘り利用せられて居らないのであります。然し利根川、淀川の如きは昔から相當交通機關として利用せられて來たのであります、鐵道の普及と共に打撃を蒙つて寧ろ昔より衰微の状態に置かれ居るのであります。尤も治水事業費により年々數千萬圓を河川改修費に向けられ居りますが、是は高水防禦工事を主とし舟運の便を圖る低水工事は下流部に於て加味せられ居るに過ぎないのであります。交通機關として比較的利用せられて來た淀川、利根川、信濃川等の高水工事は竣功し或は竣功に近づいて居るのでありますから、茲に低水工事を施工し舟運の便を圖るのは其好機ではないでせうか現在施工し來りし河川工事を高水防禦のみならず、中水又は低水工事の前提として利用することは得策ではないでせうか。之は又交通發展、地方開發上より見ても必要ではないでせうか。

詢に詰らないことを申し上げて長い時間をとりました。之で此講演を終ることに致します。(拍手)

以上講演後次の質問應答ありたり

○司會者一瀬副會長 唯今の講演に對して御質疑でもある方は此際どうか御質問を願ひます。

○廣井勇君 問 河川の工事に就ては政府の補助を得て居るのもありますか。

○辰馬君 答 獨逸では主たる河川工事は殆ど全部國でやつて居ると云ふても宜いのであります。尤も戦争前は各州でやつて居つた所が戦争後共和國となり國の手に纏めて、日本の直轄工事と同じやうになつて居ります。

○廣井勇君 問 補助でも貰つて居ると云ふことはありますか。

○辰馬君 答 その點に就きまして獨逸も漸次恢復し來り、水路工事に對して豫算に於て多額の補助を見込むことが出來たと云ふことですから多分補助を與へて居ることゝ思ひます。

○廣井勇君 問 1 噸當りの運賃は鐵道と比較してどうですか。

○辰馬君 答 此水路運賃は鐵道運賃に比較し非常に安いのでありまして、一例を挙げますと、250 軒位の距離で鐵道によると 1 噸當り約 12 馬克なるに、水路では 3 馬克になつて居ります。

○市瀬恭次郎君 問 航行水路幅はどう云ふ工合にして定めますか。

○辰馬君 答 此幅は流心線を基にして之を中心として幅をとつて行くのであります。

○岡胤信君 問 工費は最初から幾ら位支出して居りますか、國家經濟としてどの位の金を。

○辰馬君 答 それを知らうと思ひましたがなかなか纏つたものはありませんでした。前に

申し上げましたバーゼルからストラスブルグ迄の改修費は 1817 年より着手しまして約 80,000,000 馬克であります。普魯西政府に於て 1890 年より 1918 年に至る 29 年間に水路費として支出した金額は約 1,620,000,000 馬克、其内河川改修費として約 160,000,000 馬克、運河費として 650,000,000 馬克が支出されて居るやうであります。

○那須章彌君 問 其圖面を拜見すると、ライン河、ドナウ河は運河が出来たやうになつて居りますがモウ出来上りましたか。(圖面省略)

○辰馬君 答 それは出来上つて居ります。今日起つて居る運河の問題は之を擴築する話しぢやないかと思ひます。

○那須章彌君 問 御覽になりましたか。

○辰馬君 答 其處へは行つて見ませんでした。

○原田貞介君 問 先刻の御話によると水制の出し方は殆ど獨逸の學説のやうに聞きましたが、さうでありますか。

○辰馬君 答 それは學説ではありません、唯ライン河では之迄の經驗の結果前に申した通りに施工する方が良いと云ふことになつて居るのであります。

○原田貞介君 問 大體水制工事の施工法は日本でやつて居るものと較べてどう云ふ御感想ですか。

○辰馬君 答 施工法は少し位違つて居りますが甚しき相違を認めませんでした。唯材料の關係上粗朶沈床よりも石材沈床を多く施工して居るやうであります。粗朶材として柳を澤山堤外地に植へて伐採利用して居ります。

○原田貞介君 問 工事施工後状態の大體は如何ですか。

○辰馬君 答 よくは分りませぬが餘り壞れて居らないやうです。之は中水路は完全に護岸工事施工せられ、其上に低水工事が充分に施工せられて居るから施工構造物の損傷が少いのでないかと思ひます。

○原田貞介君 問 ライン河は土砂を流すことが少いから保ちが宜いやうに思ひますが、エルベ河の方はそうは行きますまい。

○辰馬君 答 私がエルベ河を見ました時は水位が高かつたから、構造物を見ることは出来ませなんだが、案外維持費を費つて居らない點から考へますと、矢張り根本的の改修が施行せられて居るから損傷の程度も少くないのぢやないかと思はれます。

○司會者一瀬副會長 外に御質問はありませぬか(發言者なし)それでは皆さんに代りまして講演者に一言御挨拶を申し上げます。唯今は有益なる御講演をなし下さいまして一同深く感謝する次第であります。謹で御禮を申し上げます。(拍手)