

獨逸 Oder 河の流量調節の
Ottmachau 貯水池建設に就て

昭和十二年八月

内務省土木試験所

獨逸 Oder 河の流量調節計畫の Ottmachau

貯水池建設に就て

目 次

I. 緒 言.....	(1)
II. Oder 河の舟運.....	(2)
III. Oder 河の流量調節計畫.....	(3)
IV. Ottmachau 貯水池.....	(4)
V. 貯水池の土堰堤.....	(5)
VI. 排水門工事と水力工事.....	(7)
VII. 洪水流下施設.....	(9)
VIII. 分水路工事.....	(10)
IX. 附 屬 施 設.....	(10)
a. 鐵道線路の移動.....	(10)
b. 輪 中.....	(11)
c. 給 水 設 備.....	(12)
X. 土地買収と線路の移轉.....	(12)
a. 土 地 買 収.....	(12)
b. 土 地 の 轉 換.....	(13)
c. 廢棄される宅地.....	(14)
d. 農家への配慮.....	(14)
e. 交通線路の移轉.....	(14)
XI. 失業救済事業としての貯水池工事.....	(15)
XII. 工 事 期 間.....	(15)
XIII. 結 言.....	(15)

I. 緒 言

Schlesien は Tschechoslowakia 及び Poland 兩國に挟まれた獨逸の東南方の半島狀の地方で Versaille 條約の結果從來の販路、通商地域の大部分を失ひ現在は經濟的に非常な苦しい状態にある。唯國家の特別な援助に依つて東部國境地方として相應な生産的、經濟的の地歩を有してゐる。其故に Oder 河に依りて仲介されるドイツ經濟界との密接な經濟的關係は國家統制に依り特に重要なものとして認められてゐる。

Schlesien より Berlin, Stettin 方面への大量の貨物輸送には國有鐵道、自動車道路と共に Oder 河が最も重要な輸送路を爲してゐる。1933 年初頭完成せる此の Ottmachau

貯水池は産業開發計畫の一部門であつて Schlesien 特に Schlesien 地方の Oder 河舟運及び之れに關聯して廣範圍に亙る商工業舟運の發展を助成する上に必要缺く可からざるものとなつてゐる。

II. Oder 河の舟運

19 世紀中葉迄に Oder 河に施された統制工事は總て本質的には農業に關聯せるもの即ち護岸及び洪水疎通に關するものであつた。1874 年に Oderstrombauverwaltung が設立されて初めて Frankfurt (a. Oder) より上流 Oder 河の航路としての秩序立つた改修計畫に着手された。1874 年頃は Frankfurt より上流に於ては積載量 125 T 迄の舟が航行したに止まつたが 20 世紀初頭に於ては適當な水位の時は(唯かゝる水位極めて稀であつたが)、400 T 乃至 500 T の舟が航行して經濟的にも良結果を齎して居つた。

上流の改修工事及び之れに關聯せる堰堤工事の目的は上流を完全に航行可能で確實且經濟的な水路と爲すにある。經濟的に到達し得べき目標としては、全航路を通じて少くとも 1.40 m の水深を得るを要する。之で 500 T の舟は $\frac{3}{4}$ 積載の時吃水 1.30 m であるから航行可能である。亦一年を通じて Oder 河上流 Kosel より Berlin 或は Stettin に到る間を規則正しく 5 往復し得るだけの日数の間 1.40 m の水深を保ち得れば舟の航行は極めて經濟的となるのである。

改修せられた現在の状態が所期の目的に添ひ難い事は最近の統計により明である。即ち一年の内冬期と洪水期間を除きて航行可能の日数は平均約 285 日は得られる筈であるが 1928~1932 年に於ては航行可能の日数は Oder 河に於て $\frac{3}{4}$ 積載で年平均 225 日しかなくつた。従つて通常の航行日数は平均 20% 以上減少されてゐる。それは例年に比して洪水期が長引いて 1928 年に於ては 5 箇月半、1929 年に 4 箇月、1930 年に 3 箇月半、1932 年に 5 箇月と云ふ様な状態では等の年には夫々 908, 855, 807, 832 隻の Oder 河の荷舟を使用し得ず徒らに夏期を逸して仕舞つた。此の長い期間 Oder 河の荷舟は積載せる貨物と共に停止してゐたのであるが之れが國民經濟上に如何に甚大な損害を及ぼすものであるかは明瞭な事である。Oder 河舟運の此の窮境を認識して以前より施行されてゐる法令に關聯して、貯水池築造の原則と見做される 1913 年 6 月 30 日發布の Oder 河航路改修に關するプロシヤ法令により之が救済策を講ぜられんとするに至つた。此の法令の目的とする處は改修と貯水池よりの流量の補給に依り必要な航路幅を水深 1.40 m 以上に保ち、少くとも $\frac{3}{4}$ 積載の 500 T の荷船を洪水期に於ても航行せしむる事にあつた。

III. Oder 河の流量調節計畫

Rhein 河、又は Donau 河にあつては積雪、或は氷河が雨量の少い年には水の貯溜の役割をなしてゐるが Oder 河の流域には積雪も氷河もない。Oder 河流域の東部は歐洲西北部の降雨を伴ふ低氣壓の通路より遙に隔つてゐるからその氣象状態はドイツの他の河の流域地方よりも雨の少いロシア内部に類似してゐる。従つてその流況は被害を蒙る洪水期と相當長期の渇水期とを交互に交へ、特に上流に於ては之が顯著である。

此の如き舟運に對して不適當なる條件に對しては Oder 河の上流に就いて既に改良されたのであつて即ち 1888 年の法令に基づき Kosel から Neisse 河の合流點まで堰と閘門とを以て改修され、更らに 1905 年の法令に依つて第 2 の閘門を構築して完全にし、同時に Breslau の下流の Ransern まで改修を進めた。此の運河工事の結果上流に於ても航行期には少くとも 1.50 m の水深が維持されたから運河工事の目的は水深に關しては已に到達し得た譯である。

完成に近づいてゐる Ransern の第 2 閘門が竣工すれば Oder 河上流は充分航行可能なものと見做される。然し此の區域に於ける舟運設備の完成、及び充分なる水深の保持特に Kosel 港に於ける堰に依る充分なる水深の保持に關する遠大な希望は現在の財政状態では遺憾ながら一時見合せせなければならぬ。

Breslau から下つて Riesen 山脈地方に源を發する水量豊富な左岸支川及び Oder 河中流の下端に於て初めて右方より合流する Warthe 河の合流點に到る間 (Oder 河中流) は前に述べた渇水の爲に殆ど毎年長期間に亘つて航行不可能である。此の Oder 河中流を通じて最小水深 1.40 m を得る爲には、1913 年の法令に従つて次の二つの方法を遂行しなければならない。

1. Oder 河の改修工事の繼續

2. 補給に依る流量の増加。之れは先づ最初に Ottmachau 貯水池より始める。

長年月の研究に依り又試験區域に於ける實驗の結果から、改修工事のみに依つては 1.40 m の水深は得られない事が明瞭なつたので、所要水深の不足分は出來得る限り Ottmachau 貯水池からの補給に依り解決しなければならない。

更に目標を進めて Oder 河を水深 1.80 m の完全な價值ある航路としたいのであるが、此の爲には極端に降雨量の少ない歳を除いて 1 年に補給すべき水量 300,000,000 m³ を必要とする。此の補給量の保有は Ottmachau 貯水池及び將來建設さるべき Sersno (Klodnitz), Turawa (Malapane), Ratiborhammer (Ruda), Domanze (Weistritz) の諸貯水池に依り達成される。此等の貯水池の内 Sersno 堰堤は既に工事に着手してゐる。

IV. Ottmachau 貯水池

今日漸く完成せる Ottmachau 貯水池は如何なる程度に上述せる流量の不足を補ふ事が出来るであらうか。その $2,348 \text{ km}^2$ の廣大な流域は年平均約 $700,000,000 \text{ m}^3$ の流量を有してゐる。之れは 0.095 l/sec/ha の流量に相等する。Ottmachau に於ける Neisse 河の流量は最小 $4 \text{ m}^3/\text{sec}$ から最大 $1,800 \text{ m}^3/\text{sec}$ の間を變化してゐる。

上に述べた年流量 $700,000,000 \text{ m}^3$ の内下流の水力發電や Oder 河の水理に影響を及ぼす事なく平均約 $180,000,000 \text{ m}^3$ の水量を貯水する事が出来る。

Ottmachau 貯水池の貯水量は次の通りである。

a) 有効ならざる貯水量	$5,000,000 \text{ m}^3$
b) Oder 河への補給量	$95,000,000 \text{ m}^3$ (標準貯水位)
c) 高水調節量	$43,000,000 \text{ m}^3$ (最高貯水位)
計	$143,000,000 \text{ m}^3$

Dyherrnfurth に於ける量水標に於て最小水深 1.40 m に相應する水位より下つた時には、直ちに貯水池より補給を開始する事になつてゐる。補給は Oder 河の自然流量に依つて水深 1.40 m に達する迄出来得る限り繼續される。貯水池の標準貯水位と最高貯水位との間に $43,000,000 \text{ m}^3$ の高水調節量がある爲に標準水位まで貯水されてゐる場合でも無數の小洪水に對しては勿論、中洪水に對しても貯水池下流に於て河岸を溢れる事は殆どない。又大洪水の際も少くとも緩和される事は確實である。然し洪水の來襲する迄に貯水池を相等程度迄空虚にして置く時は大洪水に對しても猶完全に洪水防禦を爲す事が出来る。

Ottmachau 貯水池の選定された位置及び工法に對しては地質學的に好適な事情が決定的役割をなしてゐる。地表面から約 8 m の厚さに腐蝕土、砂交り粘土、砂、砂利の層があり、その下に第3期土丹層がある。此の層は Neisse 河谷一帯に廣がつてゐて、砂、砂利を含んで居るが然しながら一般に水密なるものと見做されてゐる。岩盤は深くて到達し得ないが然しながら土堰堤構築には好適の土地であり、特に堰堤を水密ならしむるに適當な粘土が直ぐ近くに得られた。近くに産する各種の石材は良質であつて、然も價額低廉で堰堤の諸設備及び安定増進の爲に使用された。1913 年の法令が公布されてから工事が認可になるまで 13 年を費した。此の原因は先づ第一に世界大戰の結果に歸すべきものであるが、又農業方面から一時反對を受けた爲にも依る。

此の長い期間に全計畫に就いて色々の設計が試みられた。其等は貯水池の容量、堰堤の位置或は洪水分水路の設置等に関して各、相異なつてゐた。茲に注目すべき事は堰堤位置を更に下流に移して Ottmachau 驛の東北方 Hochrand を通る線とすれば、貯水池の容

量は $265,000,000 \text{ m}^3$ に増加する事を得るのであるが雨量の少い年には此れだけの水量は満たされないのである。洪水流量を流下する爲に必要な分水路は最初の計畫に於ては左岸の山間に設ける筈であつたが、後には右岸の Ottmachau-Patschkau 道の北方に變更され、結局最後に安全を主とする見地から Krebsbach 谷に開設された。貯水池堰堤の位置の選定に當つては、その大きさ及び工費の關係の他に、多數の小農の財産状態を侵害せざる顧慮が亦重要視された。但し堰堤の位置は多少變更しても、基礎地盤には大差無い事は地質調査で豫め明瞭になつてゐた。

V. 貯水池の土堰堤

貯水設備の本質的部分は土堰堤である。之れは延長約 6.5 km に亘り廣闊平坦な Neisse 河谷の窪地を過り Ottmachau から西方約 1.5 km に位置してゐる。天端幅は 5 m であつて、河底から 20 m 、最低地表面から 17 m 高くなつてゐる。その堰堤敷は最大断面で約 120 m である。堰堤の兩翼は河谷の緩傾斜面に終つてゐる。大體の形は馬蹄形を爲して居て、其の開いた側は西方に向いてゐる。

此の土堰堤は次の各層から構成されてゐる。即ち基礎盤上にあつて鉛直及び水平方向の荷重を支持し、滲透する水の害を受ける事なく導き去る強力な支持層及び著しい水量の透過を防止する水密層及び波、氷、霜、風化、乾燥、雨、風竝に土を掘り返す各種の動物に對して堰堤特に水密層を保護する爲の保護層竝に被覆層より構成されてゐる。

支持層には裏法側に於ては砂利を使用し、断面の中央に行くに従つて透過度を減じ貯水池側に於て殆ど透過せしめない砂交り粘土を使用した。

水密層は厚さ約 1.50 m の粘土層から成り、支持層に支へられ、水を滲透せしめない第3期層にまで下けられた。

保護層は靜力學的の條件から下に行く程厚さを増してゐるが堅い土から成り貯水池側は少しく粘土混りの砂、砂利で出来てゐる。堰水側の表面は $40 \sim 60 \text{ cm}$ の厚さの石張を施した。此の石張は礫及び碎石の基礎の上に野面石を緊密に張りつめたものである。裏法は厚さ $0.50 \sim 1.00 \text{ m}$ の其の土地の土を以て被覆した。

貯水堰堤及び分水路の建設は次の様に進められた。

- バケツ堀鑿機 (バケツの容量 $0.65 \sim 1.00 \text{ m}^3$) に依る堀鑿
- 水密層を第3期層まで下ける爲に必要な溝の堀鑿。之れには最初は B 型堀鑿機を使用し、後にはドラッグライン (dragline) を使用した。(第5圖参照)
- 地表面以下の粘土水密層の構築
- 溝の充填

- e. 支持層の構築
f. 地表面上の粘土水密層の構築
g. 保護層の構築

此等の工事は堰堤を一定幅に區切つて 1~2 臺の移動し得る大土工機を用ひて施工し、土は一定厚の層に敷均し、牽引車に曳行される 4 T のローラーで締め固め、その 1 回の敷き均し厚さは支持層及び保護層で 50 cm、水密層で 20~25 cm であつた。

裏法の被覆は其の土地の土壌を用ひ、前同様に土工機械を使用した。

表法の石張は Steinkabelbrücke を使用した (第 6 圖参照)。碎石と礫の積上げ及び機械から降された野面石の詰込は人力に依つた。

裏法先に土管を設置して漏水溝に導水する。

人力に依り裏法先に石塊を配列する。

次に此の工事の概要を述べて、その雄大な規模の一端を紹介しよう。各種の土工に於て運搬した總土量は、7,000,000 m³ を遙かに超過し、約 300,000 T の石材を構築に用ひ、貯水堰堤の本體には 3,800,000 m³ の土量と 320,000 m³ の粘土を用ひた。諸種の機械作業は互に良く連絡を取り、工事は豫定通り進行し豫定期間内に完成したのみでなく當初の計畫より更に優秀な出來榮であつた。夏の主工事期に於ける 1 日の工程は 2 交代で土工 13,000~15,000 m³ 最高 20,800 m³ に達し、此の土量中には粘土の堀鑿及び築立も含まれてゐる。

此の種工事にける膨大な土工作業を出来るだけ短時間に而も經濟的に遂行する爲には、廣範圍の慎重に選定された有能にして且一部は極く最新の工所用機械の助けを借りて極度に機械力を使用しなければならない。主として使用した機械類を列挙すれば次の通りである。

- | | | |
|-----------------------------|--|------|
| 1) B 型蒸氣バケット堀鑿機 | バケット容量 250 l | 3 臺 |
| 2) C 型電氣バケット堀鑿機 | バケット容量 100 l | 1 臺 |
| 3) ディッパ掘鑿機 | 大部分は蒸氣機關に依るもので 7 臺は軌條の上を走る。ディッパ容量 0.65~2.50 m ³ | 15 臺 |
| 4) 機關車 | 軌間 900 mm, 80~230 馬力 大部分 160 馬力 | 42 臺 |
| 5) 有蓋及び無蓋貨車 | 約 700 車。内 170 車は自動却下式 容量 4.0~5.3 m ³ 容量 16 m ³ のもの 13 車。 | |
| 6) 工所用軌條延長 | 72 Km 主として重量の大なる型を使用する。轉轍器約 120 個。主運搬路は復線とする。 | |
| 7) Schwenkgrossabsetzgerät. | 電力。臂長 47 m 最高 17 m 迄築堤可能。バケッ | |

ト容量 500 l 能力 550 m³/hr 2 臺

8) Tonabsetzgerät. 電力。臂長 45 m バケット容量 75 l. 能力 122~184 m³/hr (使用土壌の堅さに従つて變化す) 1 臺

9) Steinkabelbrücke. 電力。4 T まで運搬し得。運搬區間 68 m 迄 (第 6 圖参照) 1 臺

10) 無限軌道牽引車 (50 馬力) 及び 4 T ロローラー 各 11 臺

11) ポンプ (大部分渦巻ポンプ) 24 臺

12) デーゼル發動機 500 馬力, Ottmachau 驛に据付ける。 3 臺

13) 發電機 400 K.V.A. 電力供給, 照明, 貯水に使用す。 3 臺

14) 電動機 11 臺, 其の他變壓器, ベンチン發動機, 牽引車, 壓縮機, 搗固機, 起重機以下小機械類多數。

VI. 排水門工事と水力工事

排水門は舊水路に接近して貯水池の最も深い所に設けられた。此の工事には發電工事が附帶して居つて一つのまとまつた工事として統一されてゐる。此の工事は貯水堰堤に次ぎて全貯水池工事の最も重要な部分をなすもので次に述べる如き目的を有する。

1. Oder 河への補給水量の流下。之れは一般に發電所のタービンを通して行ふが、所要の流量がタービンの能力を超過する時は水門の助けを借りる。
2. 約 500 m³/sec 迄洪水量の調節。
3. 場合に依りては洪水前より放水し、大洪水に於ける洪水調節容量を増加する。
4. 分水口として役立つ。
5. 發電
6. 貯水堰堤が部分的に完成した場合に於ても Neisse 河水及び洪水量の幾分かを調節する。

此の工事の中央に 2 本の導水坑を有する發電所があり、導水坑に平行して兩側に各 3 本、合計 6 本の排水坑が並んでゐる (第 8 圖参照)。全工事は長さ約 100 m 幅約 100 m に亘り坑底の最も低い處から機械室の屋根棟までの高さは 40 m 以上に及ぶ。導水坑の高さは (内法) 最大 10 m である。

使用せるコンクリート、石材は約 120,000 m³ に達した。かく多量であつたから工事は各小工事區に區切る必要を生じた。即ち縦及び横の接手に依り 12 の工事區に區切り、接手は鉛の厚板をつめ瀝青を注入した。此の他に排水門と發電所の間の 2 個の重要な縦斷接手は主接手として伸縮鋼を波型に曲げ、兩側は壁にコンクリート着けとし昇降し得る觀測用堅坑に取り附けた。

導水坑及び排水坑は非常に深い處に設置してあるので坑の上部の構造物の内で高い部分だけが僅かばかり元の地表面上に出てゐるだけであるが貯水池側に建造された部分は、開閉と機械の爲に堰堤天端まで高められてゐる。特に安全の爲に貯水池側は構造物の前方に底より 7 m に達する鐵矢板を打ち込んだ。下流水叩きの終端に於ても同様に 6 m の鐵矢板を打ち込んだ。

建物の貯水池側の 2 階に鋼鐵製の部屋があり、此處に全動力機及び水路の開閉に使用する機械類が据付けられ、下の方には又發電用の機械が備付けてある。此の部屋には 75 T を運び得る起重機が 2 臺備付けてある。此の 2 臺を聯結すると約 150 噸の排砂坑の弁（摺動弁）を揚げる事が出来る（第 10 圖参照）。

6 本の排水坑には夫々電力に依り開閉される上記の摺動弁を取り付けてある。此の弁の中に於ては流向が非常に變化する爲に水の勢力を減殺する事が出来る。此の種の弁は此處で最初に使用したもので、之に關する精密な模型實驗を行つてその効果を実験して置いたものである。6 個の排水坑の弁に依り $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、此の他にタービンを通じて $35 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流量を流下する事が出来る様になつてゐる。弁の据付けてある堅坑の直徑は 6.70 m である（第 7 b 圖及び第 10 圖参照）。

その他の開閉装置としては、各弁の上流側に夫々ローラーゲートが裝置してある。尙此の他に修繕工事の際排水坑内を空にする爲には上流側は起重機に依り非常用水門扉を降し、下流側は特別の起重機で角落しをはめ込む。

發電所に於ては鉛直軸のカプランタービン 2 基と、それに直結される交流發電機が据付けられてゐる。各タービンの出力は使用最高落差 16 m 流量 $18.20 \text{ m}^3/\text{sec}$ に於て 2000 kw である。

2 個のタービンを締切る爲に上流側に 2 組の油壓に依る急速閉鎖扉を備付けてある。此の他に修繕工事の際空にする爲に發電水路に於ても上下流に於て角落しを挿入出来る様になつてゐる。上流側に於ては其の挿入及び抽出は塵除格子に連結してある角落起重機に依る。下流側に於ては先に述べた排水坑に於ける起重機を使用する。

發電機は毎分 300 回轉で 6000 v の電壓を得る。電線に依り機械室の外にある變壓機 ($3/15 \text{ kv}$) に直接連絡してゐる。15 kv の繼電機が發電機と同じ階に設備してある。電流は 15 kv の送電壓力の 2 本の電線に依り Oberschlesien 地方に送電される。

工事に用ふるコンクリートは強度が高く且最も緊密なるものを造るべく努力した。此の完成せる廣大なる工事に當つてコンクリート施工設備は總て極度に機械化される。混合は容量 1200 l のミクサー 4 臺を用ひ材料はベルトコンベヤーでサイロまで運搬され、此れからミクサーに送り込まれる。同様に出来上りコンクリートはベルトでコンクリート分配

塔に運び此處から引き揚げられてシュートとベルトに依り分配される。此のコンクリートの運搬方法は技術的に非常に優秀であることが實證された。仕事の最高記録は一時間 100 m^3 に達した。出来上りコンクリートは總て希望した特性を備へて居た。構造物のコンクリートを酸性の地下水に對して保護する爲に側面及び背面は地下鐵工事に施工せらるゝ水密工法の 3 倍と煉瓦保護層に依り、底面は花崗岩の鋪石を瀝青で固着せる層に依り地下水との直接の接觸を避けた。此の工事の完成した後その上に盛土した。此の際特に粘土水密層と良く接合する様に注意を拂つた。貯水池側は粘土水密層が構造物に密接してマンツの様に周囲を取り巻いてゐる。

VII. 洪水流下設備

排水坑の辨は相當大きな放水能力を持つてゐるが、此の他に尙特殊な洪水流下設備を備へてゐる。即ち貯水池の南端 Stübendorf に於て貯水池から分流させ、洪水の際排水門と協力して貯水池の危険な水位上昇を防止する。此の目的に應じて排水坑の放水能力を超過せる部分だけ此の分水口より流出せしめ、Ottmachau 市下流に於て再び Neisse 河に流入せしむる様になつてゐる。洪水時溢流堰を流下せる水は平坦な洪水分水路に導かれる。此の分水路は最初南方に向ひ Stübendorf 部落西方の高臺を最も高い所で 10 m 程掘鑿し其の後急カーブを畫いて方向を北東に轉じ舊 Krebs 川に沿ひ再び Neisse 河に合流する。延長約 6.5 km に達する。

洪水分水路の施設に當つては貯水池からの最大流出量が決定的な要素である。最大流出量は水文學的觀測の諸設備を用ゐて詳細に考察研究の結果最悪の場合に於て $1,500 \text{ m}^3/\text{sec}$ と算定された。此の流量は調節量を顧慮する時貯水池への $1,800 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流入量に相等するものである。前に述べた様に排水坑より $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ を流出せしめ得るから洪水流下設備としては $1,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ の能力を必要とする。然し實際には排水坑を閉鎖してゐる時でも $1,500 \text{ m}^3/\text{sec}$ を流出せしむる事が出来る様になつてゐる。

此の流量を流す爲には約 200 m の水路幅を必要とする。第 11 圖には 2 箇所の横断面を示してある。上圖は Stübendorf 西方の断面であつて、下圖は舊 Krebs 河谷に於ける断面を示す。此の部分では分水路は堤防で境され礫又は石塊で護岸を施してゐる。幅約 20 m の低水路は舊 Krebs 川を使用した。此の川は Schwammelwitz に源を發する川であつて、後に述べる第 1 階段落水工事の處で分水路に流入する。低水路に到る極めて平坦な斜面は浸水する事が極く稀であるから農業關係に使用する草地として或る程度迄保持しなければならない。

VIII. 分水路工事

貯水池より洪水量を流出せしむるには 206 m の溢流堰及びその両側に続く幅 15 m のテンターゲートを装置せる溢流堰より溢流せしむ。固定堰及び可動堰の溢流頂は計畫通りに標準水位より約 50 cm 高くなつてゐる（貯水池の洪水調節容量を更に増進する爲に溢流頂を標準水位より 80 cm 高める事が計畫されてゐる）。溢流堰はゲートを開いた時最高水位を超過する事なく約 $1,260 \text{ m}^3/\text{sec}$ を溢流せしむる事が出来る。又堰の形、特に勢力の消耗に適する下流水叩の形状は Berlin の国立水工船舶試験所に於て詳細な模型實驗を實施して之を決定した。堰體及び扶壁は分水路の他の構造物と同様に花崗岩の布石積で部分的には切石積を行つた。堅固な下流水叩はセメント—火山灰—コンクリートで出来てゐる。洪水溢流堰より約 125 m 下流で分水路は Neisse-Reichenstein 縣道と交叉し此處で道路橋を必要とする。型式は 3 徑間連續鋼桁上路橋で全長 142.10 m、幅員 6 m、小鋪石鋪装を行ひ、兩側に各、1.50 m 歩道を備へ硬質のアスファルト鋪装を行つた。

Stübendorf の西南方で第 1 階段落水堰堤を経て分水路は舊 Krebs 河谷に入る。此の階段落水堰堤は下流に尙 2ヶ所あるがその間の急な自然の儘の底勾配を堰堤に依つて緩和し $\frac{1}{1500}$ 乃至 $\frac{1}{2200}$ 程度の緩勾配を得るのを目的とする。此の手段は自然の儘の底勾配では過度に大きくなる流速を防止する爲に必要である。Krebs 川の合流工事が此の全長 198 m に及ぶ堰堤工事に附帶してゐる。

此れより約 1,200 m 程下流に堰長 141 m、高さ約 9 m の第 2 階段落水堰堤がある。Stübendorf-Mösen 間の循環道路を中斷した代償として堰の上に道路橋を架してゐる。重要な道路でないから車道の幅員は 5.50 m とし、片側に 1.50 m の歩道を付してある。型式は 3 徑間連續鋼桁橋で全長 142.10 m である。

Friedrichseck の村落の東南方に堰長 135 m の第 3 階段落水堰堤を築造してゐる。此の南端の取付けの所に $\frac{1}{3}$ の開口を設けて Grundwasser 川流域を除いた南方からの洪水流路を導き入れてゐる。

洪水分水路の最後の工事として Schleibitzer 橋がある。Ottmachau から Neisse 郡南方に通ずる循環道路は此の橋を通つてゐる。型式は 5 徑間鋼桁ゲルバー橋で全長 142.92 m であつて車道幅員は第 2 階段堰堤の處の橋梁と同様である。

IX. 附 屬 施 設

a. 鐵道線路の移動 舊國有鐵道 Neisse-Kamenz 線（複線）は貯水池區域を横斷し北方の岸から最も離れた處で 500 m あり、その地表面の高さは標準貯水位より 0.50～

4.00 m 低かつた。舊鐵道の軌條面の高さは最も低い處で標準貯水位より約 2.20 m 低かつた。此の爲に線路は高めるか或は移動しなければならなくなつたが結局延長 7.5 km に亘る區間を移動した。

新線路は貯水池の北縁を走り處々で迫つて来る懸崖を高さ 6 m 程度開鑿し、又貯水池に屬する谷間を築堤して通つて居る。此の築堤で最大のものは Ellguth 西方にあり、堤高 7 m に達する。築堤は本質的には砂利混りの土壤で盛土された。貯水池側の南斜面は下部で $\frac{1}{6}$ 、上部で $\frac{1}{3}$ の傾斜で尚波力に對抗し得る様に花崗岩の野面石で堅固な石積を行つた。水は拱形渠を通つて主築堤を出入するのであるが、その主築堤の北斜面は幾分粘土混りの土壤を使用してゐるから $\frac{1}{10}$ の傾斜を與へてゐる。高さが高く且兩側が水で洗はれる爲に傾斜が非常に緩かなので堰堤は最も大きい断面では幅 90 m 以上になつてゐる。新しい線路の多數の橋梁管渠等に就いては特に述べる程のものはない。

b. 輪中 上流に當る貯水池西端附近では Neisse 河谷の傾斜は非常に緩かである。夫故に特殊な工作を施さなければ附近一帯は恐らく廣範圍の沼澤地帯となる事と豫想される。特に Neisse 河の北方 Nieder-Pomsdorf 附近に於ては貯水池による湛水のため、様々の浸水を蒙り、沼澤地化せんとしつゝある。此の爲に Nieder-Pomsdorf 部落の徹底せる排水問題が起つて来る。

沼澤地化するのを防止し、農業に使用し得る土地と爲す爲に 2 箇所に輪中が築造され此の輪中に狭まれた 500 m の間隔を Neisse 河の高水敷とした。輪中は洪水に對して完全に締切られる地域が合計 4.3 km^2 となる。更に Neisse 河の北方には大洪水に對しては完全ではないが約 3 km^2 に亘る輪中が残される。

Neisse 河南方の輪中は標準貯水位より 1 m 程度低い地所を圍つてゐる。此の高さの土地では貯水容量の損失は僅少であるから、此の Set-Patschkau の關係せる平地は價值多い牧場として保持する方が有益である。農業に利用する様に造られた此の輪中は西側は Neisse 河に沿つて天端幅で 2 m 標準貯水位より 2 m 高い堤防に依り圍まれてゐる。

輪中の東側の堤防は天端幅 10～40 m で分水路開鑿の際土捨場として貯水堰堤の構築には、不適當な各種の土壤を以て盛土した。此の幅の廣い堤防は貯水池側に緩傾斜をなし西風に對して貯水池を保護する爲に森林地帯として殖林した。

外部の水は 2 本の短かい側溝に依り輪中から遠ざける一方輪中内の水は新しい系統の溝に依つて溜に導き貯水池の水位高き時は揚水機に依り貯水池に流し出す。

Neisse 河北方の輪中は如何なる洪水にも耐へる部分と Neisse 河の流量 $800 \text{ m}^3/\text{sec}$ を越える様な大洪水の際は多少浸水する部分と依り成る。此の 2 種の輪中は Gollendorf に於て Mühlgraben から分岐してゐる排水渠及びその堤防に依り境界される。

排水渠の目的は Mülhgraben の水量を輪中から遠ざける事にある。此の水量は排水装置の下流では破堤する事なくして輪中内に入る事は出来ない。

洪水防禦の不完全な方の輪中は $800 \text{ m}^3/\text{sec}$ を越える洪水、即ち Patschkau に於て將に溢流せんとする流量で従来通り西方より浸水する。此の輪中の堤防の高さは貯水池からの氾濫を蒙らない様に然し上流から輪中に流れ込んだ水が貯水池に流入する時はその貯水位に大なる變化を與へない様に選ばれた。

洪水防禦の完全な方の輪中の主堤防の裏法先には漏水溝が設置され、2箇の水溜に通じてゐる。此處から水は揚水機で貯水池に流し込まれる。

外部の水は此處でも同様に2本の側溝に依り輪中より遠ざけてゐる。側溝は輪中を横断してゐる Mülhgraben と同様に必要な長さ及び高さの背水堤防を必要とする。此の背水堤防に依つて此の輪中は貯水池からの浸水に對しても又最高貯水位の際に於ても完全に防護される。

輪中の浸水を統制するには、構造物としては揚水機の他に閘門3ヶ所、水門8ヶ所、伏越3ヶ所を必要とした。野道と交叉する處では内法2mの拱暗渠(1ヶ所)と支間6.10~7.20mの鋼結構厚板張の橋梁(5ヶ所)が構築された。

c. 給水設備 工事中水密粘土層を地表面下深く根入りさせる爲或は Stübendorf, Friedrichseck に於て分水路の開鑿の爲に、地下水位が非常に低下したので、水の供給に對して特殊の處置が必要となつた。Stübendorf では殆ど全部の井戸が完全に乾いて仕舞つたので井戸を掘り下げる事は最初から見込みがなかつた。従つて土地の地質狀態を考慮して深さ約80mの井戸を掘つて高水槽及び除水装置を有する水道を設備し、被害を被つた所有者に給水した。

Friedrichseck では工事の結果地下水位が低下してからは井戸水を使用出来なくなつた。此處でも同様に深さ80mの井戸を掘下けて、水道に依り被害者に給水した。

X. 土地買収と交通機關の移轉

a. 土地買収 貯水池、分水路及び附屬設備の用地として約 22 km^2 の地積を必要とした。此の内 20.4 km^2 が貯水池に、 1.6 km^2 が分水路及び附屬設備に充てられる。各郡に於ける用地は次に示す通りである。

Neisse 郡 (9ヶ町村)	14.16 km^2	} Oberschlesien.
Grottkau 郡 (4ヶ町村)	7.23 km^2	
Frankenstein 郡 (2ヶ町村)	0.61 km^2	Niederschlesien.

土地の買収は次の方法によつた。

1. 用地の賣却申込があつた時は直接買収する。

2. 賣却を望まないものは特別の土地轉換手續に依り強制的に貯水池の周圍に任意に代地を選定せしめて交換する。

2の場合の爲に貯水池の外部まで直接買収を行つて、代地を用意して置く事が必要となつた。 24.26 km^2 の地積を直接買収する事が出来たが此の内譯は次の通りである。

大所有地 (1.25 km^2 以上)	14.85 km^2
農家所有地	7.31 km^2
國有林	2.10 km^2

生憎直接買収せる地域は殆ど貯水池の周圍に使用せられたので交換すべき宅地として利用の可能性がなくなつた。總括して賣却を喜ばない所有者の全部に對して代地を與へ得るだけの土地を買収する事が出来た。特別な場合として、大地主は10%迄の土地は辨償提供を承諾しなければならなかつた。此等の事に關聯して尙次の事を述べなければならぬ。貯水地域の部落には經濟的に獨立し得るに充分な土地を所有してゐない小農が多數住居してゐた。彼等は地主等から何代も前から土地を賃借してゐた。國家が此の様な地所を買収する時は賃借地を小農から沒收し、彼等の經濟的存在を脅威する様な結果になつた。此の窮境を防止する爲に家主移住手續に依り關係者に貯水池の外側の買収せる土地を任意に與へた。更に此等の小農には分水路の充分な廣さの草地を長年月賃借する機會を與へた。

b. 土地の轉換 前に述べた様に國家的事業に使用せられるにも係らず賣却を喜ばない農家からはその所有地は強制的に買収した。所有地買収及び其の補償の決定は1929年6月15日公布の Ottmachau 貯水池に關する特殊の土地變換法の規定に従つた。此の法の制定に當つて土地の買収に對しては金額ではなく、原則として土地を以て補償すべきであると云ふのがその根本精神であつた。國庫に依り買収された貯水池の外側の土地の分配だけでは、多くの場合關與者に過大な損害を與へる事になるので必要なる限り貯水池の周圍の全地域も代地として使用した。之れは一般に變換に關する實際の規則に従つたものである。

此の變換法の實施と共に公共省の監督官の權能を賦與された委員が任命された。此の委員に家主移動の實行をも管理して貰つた。その事務所は Breslau に置いた。變換地域は19ヶ町村 122.00 km^2 に及んだがその内變換手續に關係せるものは 50.86 km^2 即ち貯水池設備だけに必要な地積の $2\frac{1}{4}$ 倍である。周圍の廣大な事を顧慮して手續地域は13箇の小地域に分割し、所有地の買収に對する代地補償の他に、新しく設置された農地境界及び此の爲に起る農産業の變化に關係する尙多くの殘された補償問題を解決した。此の際特

に次の事を述べなければならない。

貯水池の建設の爲に牧場は殆ど全部無くなつたが問題となつた小農には貯水池の外側の牧場と成し得る土地（以前は耕地として使用してゐた）を與へる事が出来た。牧場とする爲の費用、及び第1年目の利得の不足分等は金額で補償された。更に新しい土地の分割に依る古い小道、境界等の廢棄、分割された土地の不便な形等に對して金額を以て補償されなければならない。

c. 廢棄される宅地 貯水區域は大部分以前の Neisse 河の氾濫區域であつた爲に居住者は少く、廢棄さるべき宅地は少數であつた。Neisse 河の右岸には此の點に就いてはやゝ大きな地主小作地及び國有林看視人の宅地が關係し、左岸に於ては水車(2)、Ellguth 部落南端の倉庫、小農家(9)、禮拜堂(1)が關係した。各所有者は賣却を喜ばなかつたので1つの例外を除き、豫め直接買収せる農家に移住させた。禮拜堂だけは Ellguth に新しく建直した。

d. 農家への配慮 此貯水池建設の爲に地方の農業或は林業に従事してゐる労働者(被傭者)が其の職を失なつて仕舞つたので移住計畫に依り移住せしむる人々に對しては労働者移住法の條項に従つて之を保護する様に考慮した。直接の必要から買収されたのであるが、土地の變換の結果無用となつた殘地(住居、畑地、庭園等)は大なる價值のない事を顧慮して保護すべき人々の共用に供した。

e. 交通線路の移轉 主要なる交通網は貯水池の外側ではその建設に依つて殆ど變化されて居ない。僅かに貯水池北側に於て Ellguth-Nieder-Pomsdorf 道が元の線路を保ち得なかつただけである。國庫補助に依り Ellguth と Lobedau は新しい道路で連絡し Lobedau で Nieder-Pomsdorf-Patschkau に到る道路と聯絡せしめた。

Sarlowitz-Ellguth 道は Sarlowitz の西方で貯水區域に入り標準貯水面より 3 m 低い所を通つてゐたので約 800 m の區間を南方に移動して、新鐵道線路に沿ひ路面を必要な高さに上げた。

貯水池の南方に於ては Ottmachau-Patschkau, Ottmachau-Schleibitz, Stübendorf-Mösen, Stübendorf-Schwammelwitz の各道路が分水路に依り中斷された。最初の三路線は前に述べた如く橋梁を架設したが、Stübendorf-Schwammelwitz 道は架梁をしない様に、その上半部を分水路の右岸に平行に新たに設定した。Ottmachau-Patschkau 道に設けた橋梁は此の道路の交通ばかりでなく Stübendorf と Schwammelwitz 間の交通にも使用される。

小道路網は此の工事の爲に完全に切斷されるので土地の變換を行つた全地域に亘つて土木局に依り廣範圍の小道路網の變更が行はれ、同時に此の變更に適應する様に排水溝を設

備した。

XI. 失業救済事業としての貯水池工事

此の大工事は相等の範圍に亘つて仕事を供給する機會となつた。廣範圍の町村を此の工事に關係させる爲に土木局と Oberschlesien, Niederschlesien の農林課との間で協定して労働者の割當を統一し、建設事務所に於ては比較的小數の幹部級の技術者を集めるだけで良かつた。其の他労働者としては Oberschlesien, Niederschlesien から多數の失業者が労働局から指向けられた。大多數の労働者は工事には初めてで、此の様な廣範な而も困難な工事には慣れてゐなかつたにも拘らず工事の結果は(廣範圍に亘る機械類を使用した事にも依るが)總て良好であつた。

人夫は土工のみで平均1日 1,500 人最高 2,000 人を突破した。此の他に各種の構造物に於ける人夫を加へれば最高約 3,000 人に達した。

工事場で仕事をしてゐる此の多數の労働者の他に同様に多數の労働者が工事材料の供給及び特に莫大な注文に應ずる石材、セメント工業、鋼工業、橋梁工事設備、機械工場、電氣機械工場、建築機械工場、建築材料工場等に於ける施工作業材料の供給に従事した。

XII. 工 事 期 間

1926 年に工事の準備を初め 1927 年には 2, 3 の附帶工事特に鐵道線路の移轉を行ひ、1928 年には貯水堰堤の主工事及び排水門工事を開始した。

工事は順調に進行し期限内に竣工した。1933 年に尙殘つた 2, 3 の工事を行なつてゐるが貯水池は 1933 年の初めから作業を開始し 1932~1933 年の冬期の雪融期に満水する事が出来る様になつてゐる。1933 年 4 月中旬に於て貯水位は NN+209,00 で 35,000,000 m³ が貯水された。

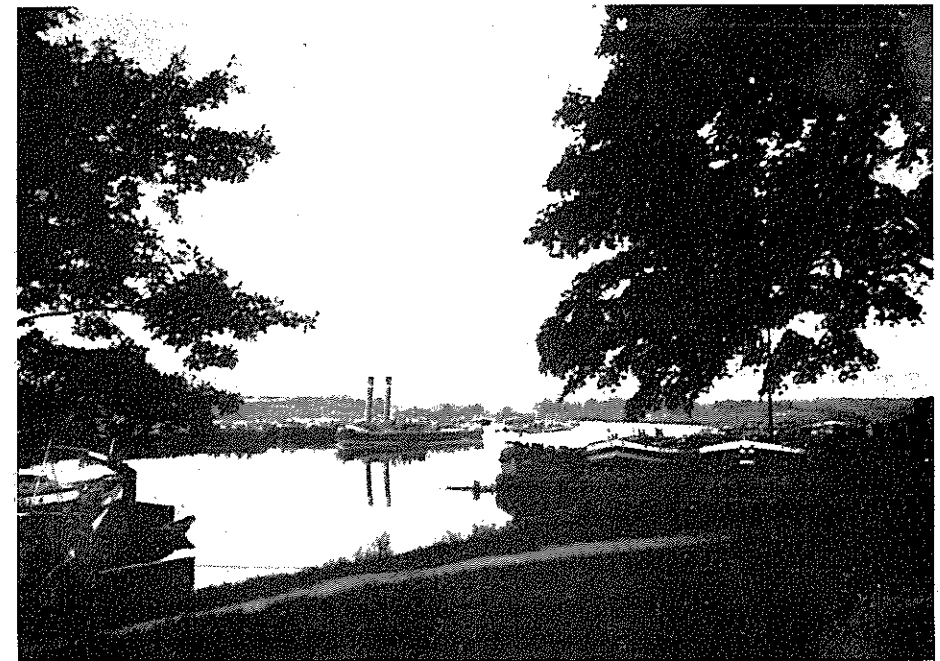
XIII. 結 言

古い Bischofsdorf, Landesburg の下に位置する興味深い小都會 Ottmachau は嘗ては屢、攻撃を受け、破壊され再び建設されたものであるが、その後長い間睡眠状態にあつた。然し貯水池工事に依り再び新しい生命を吹き込まれた。Ottmachau は短い工事期間に人口約 3,500 より約 30% を増して、約 4,500 に増加した。工事の爲に此の町に來た人々の中一部分は工事の終つた後再び新しい目的に向つて進むであらうが、然しながら町としては今日までの使命の外に周囲の農産業の中心地となる事を熱望し將來は又旅行家、運動家の交通の要衝となる事を希望してゐる。今日でも現に天氣の良い日には數百の旅行好

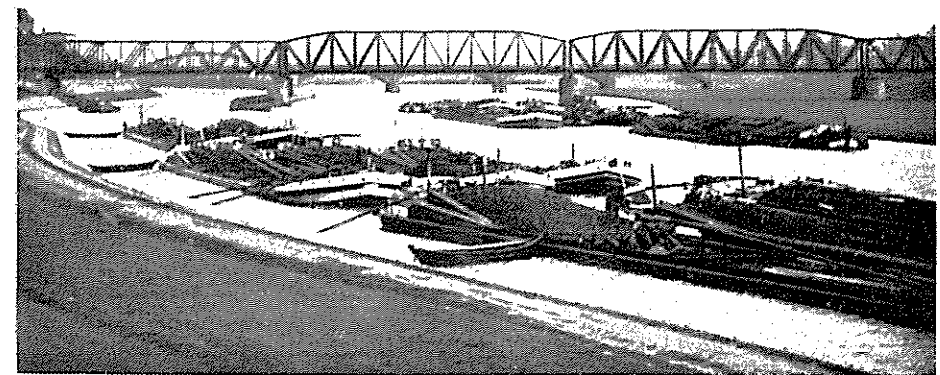
きな人々が来る。彼等の中には水上運動家もあり鏡の様な水面或は荒れて波立つた水面で Sudetenkette の風景を楽しんで居る。果物が出来、景色の美しいだけの田園は最上級の文化的工事に一步を譲らなければならない。

尙此の工事に關する記事としては次の文獻がある。

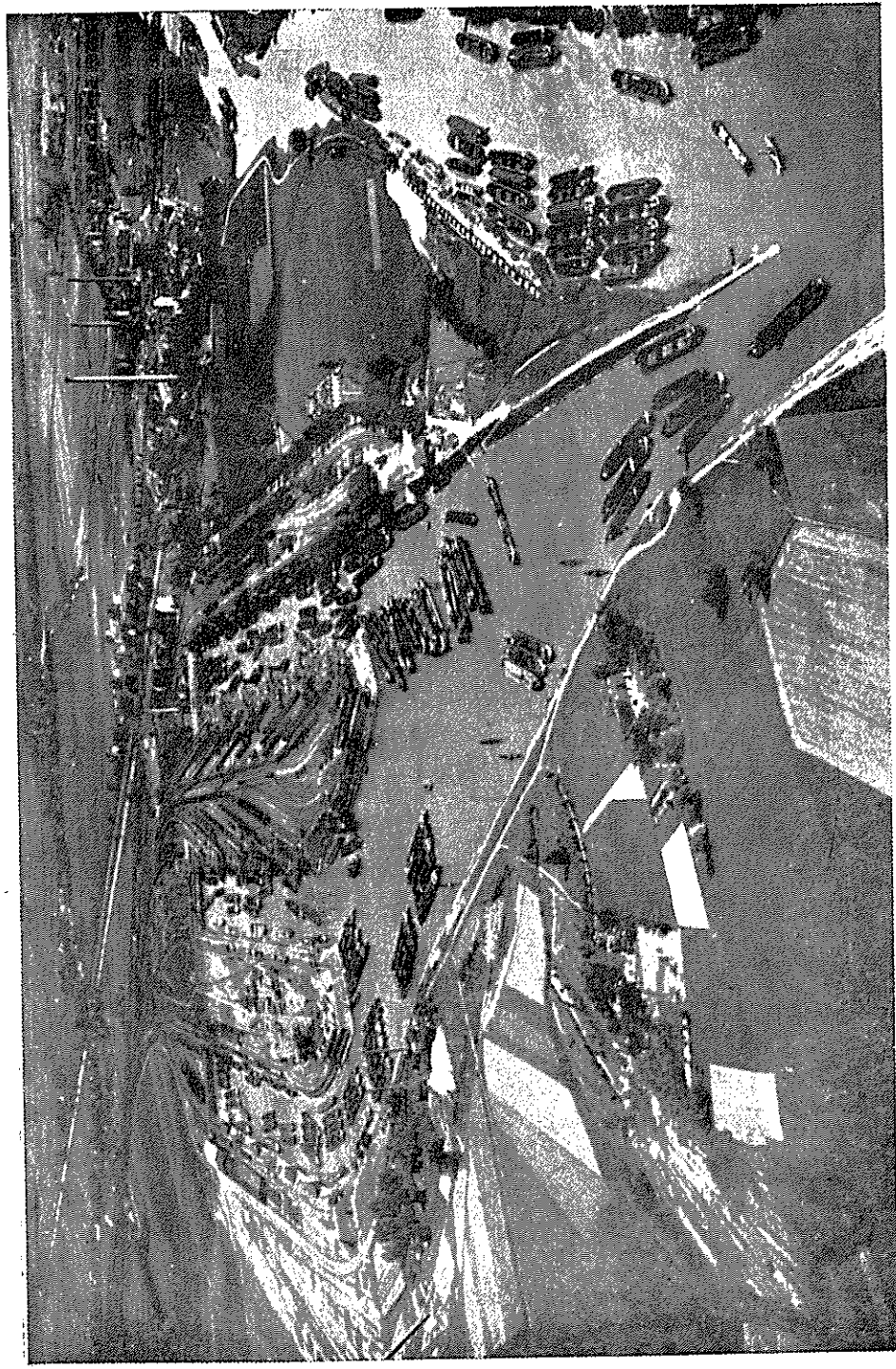
Zentralblatt der Bauverwaltung	1920 S. 369
Deutsche Wasserwirtschaft	1925 S. 102
〃	1930 S. 93
〃	1931 S. 169
〃	1932 S. 211
Die Bautechnik	1929 S. 64, 606
〃	1930 S. 23, 547, 673
〃	1931 S. 23
〃	1932 S. 8, 19
〃	1933 S. 7



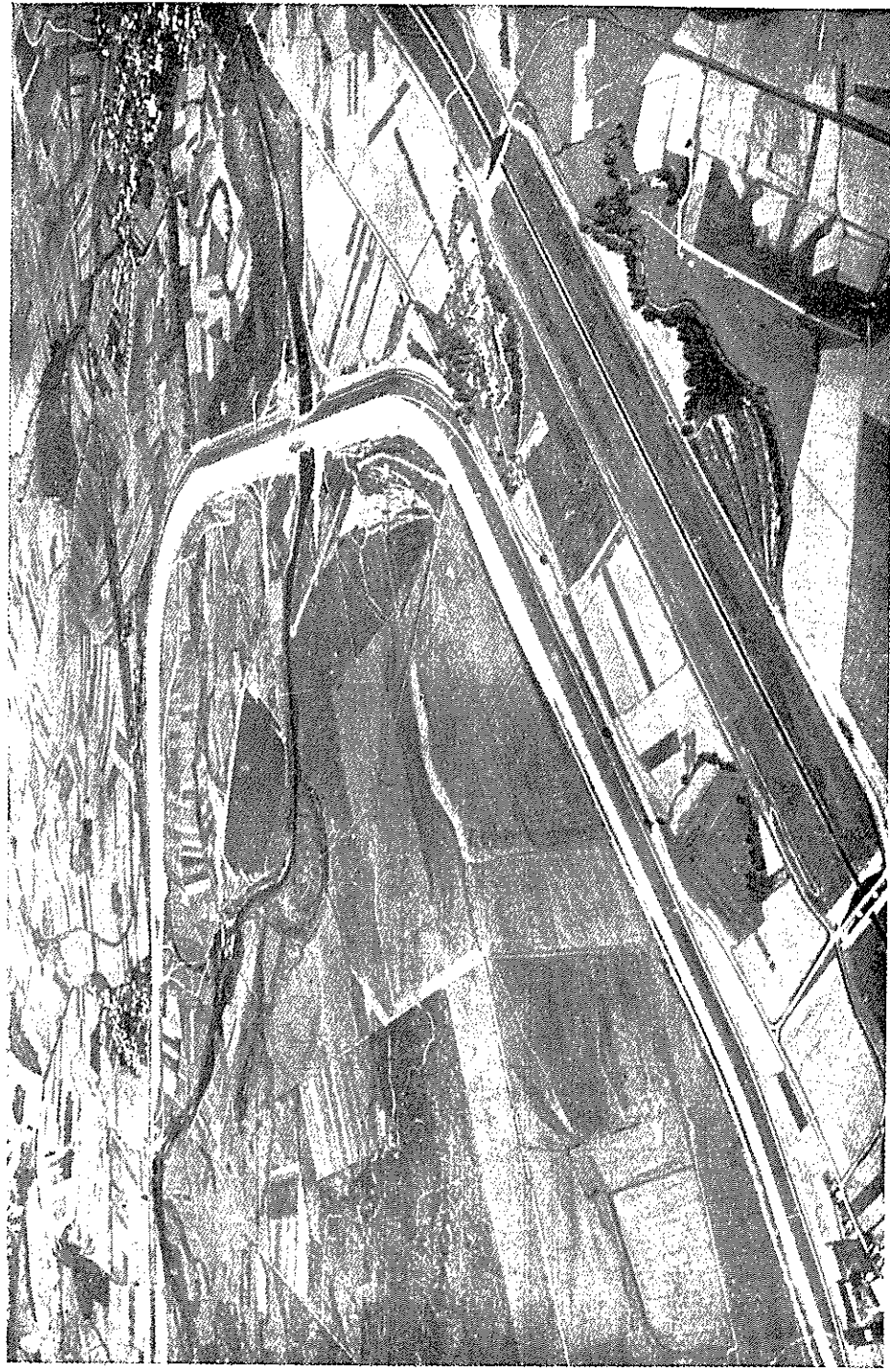
第1a圖 夏季ニ於ケル船ノ聚留狀況—Oder 河 Oswitz 附近 1932 年7月



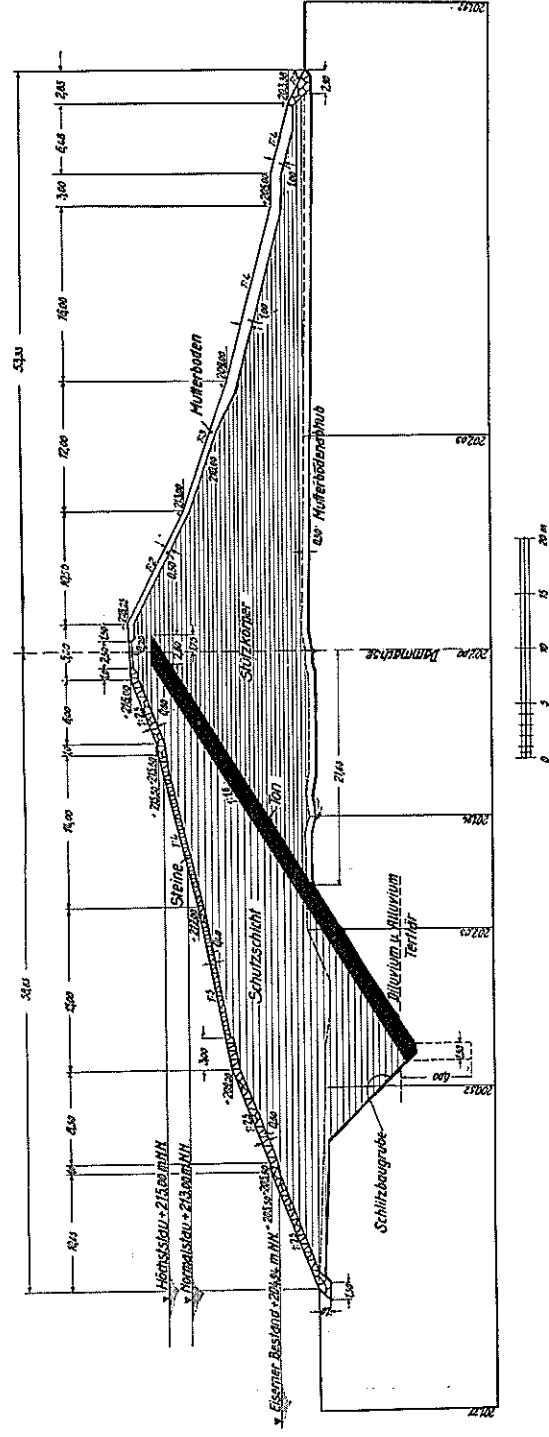
第1b圖 同上—舊 Oder 河 Carlowitz 附近 1933 年5月



第2圖 コスラー 港



第3圖 上座カラ見タ貯水前ノ Ottmachan 貯水池



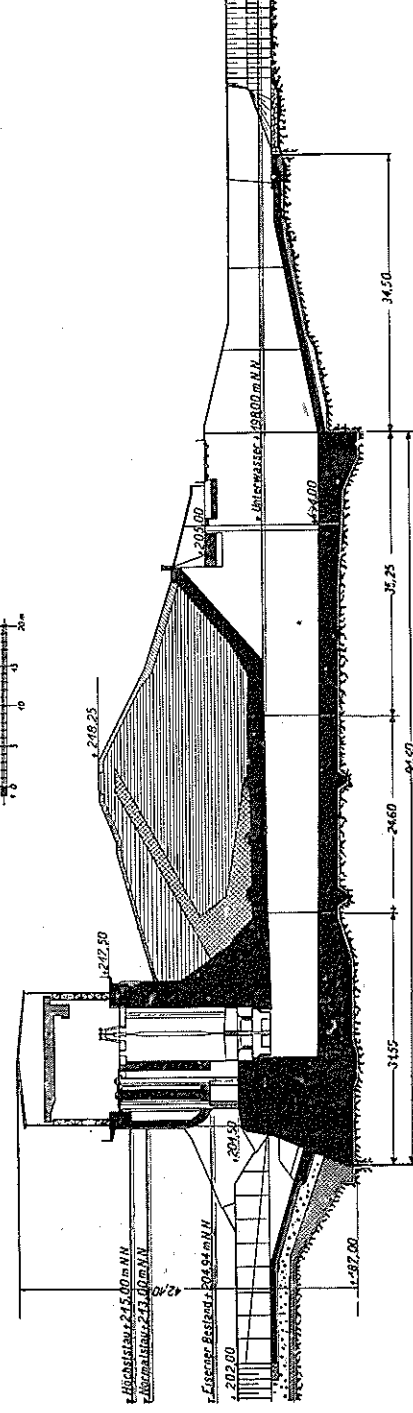
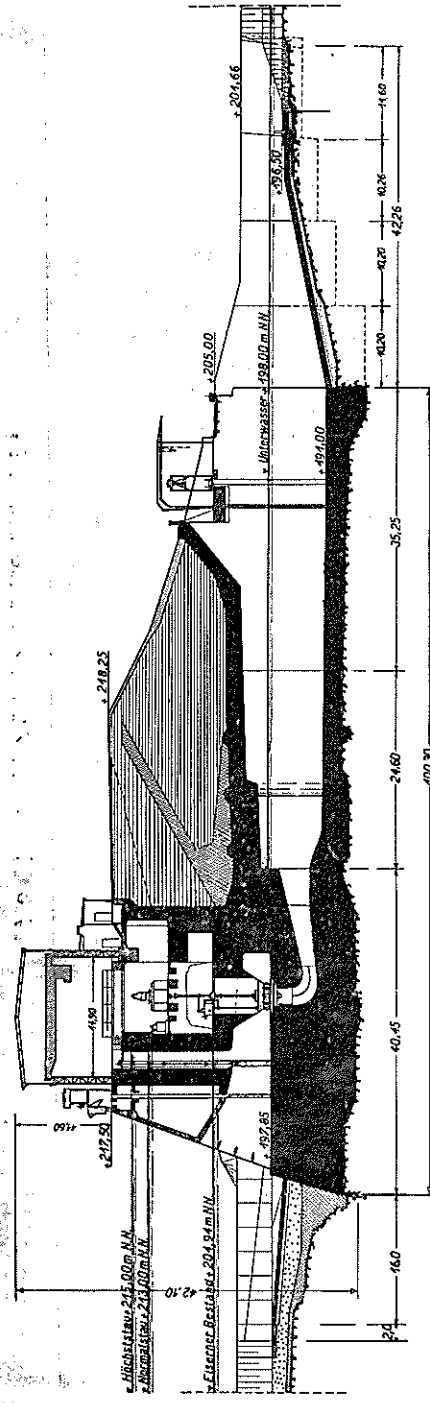
第 4 圖 堰 堤 斷 面



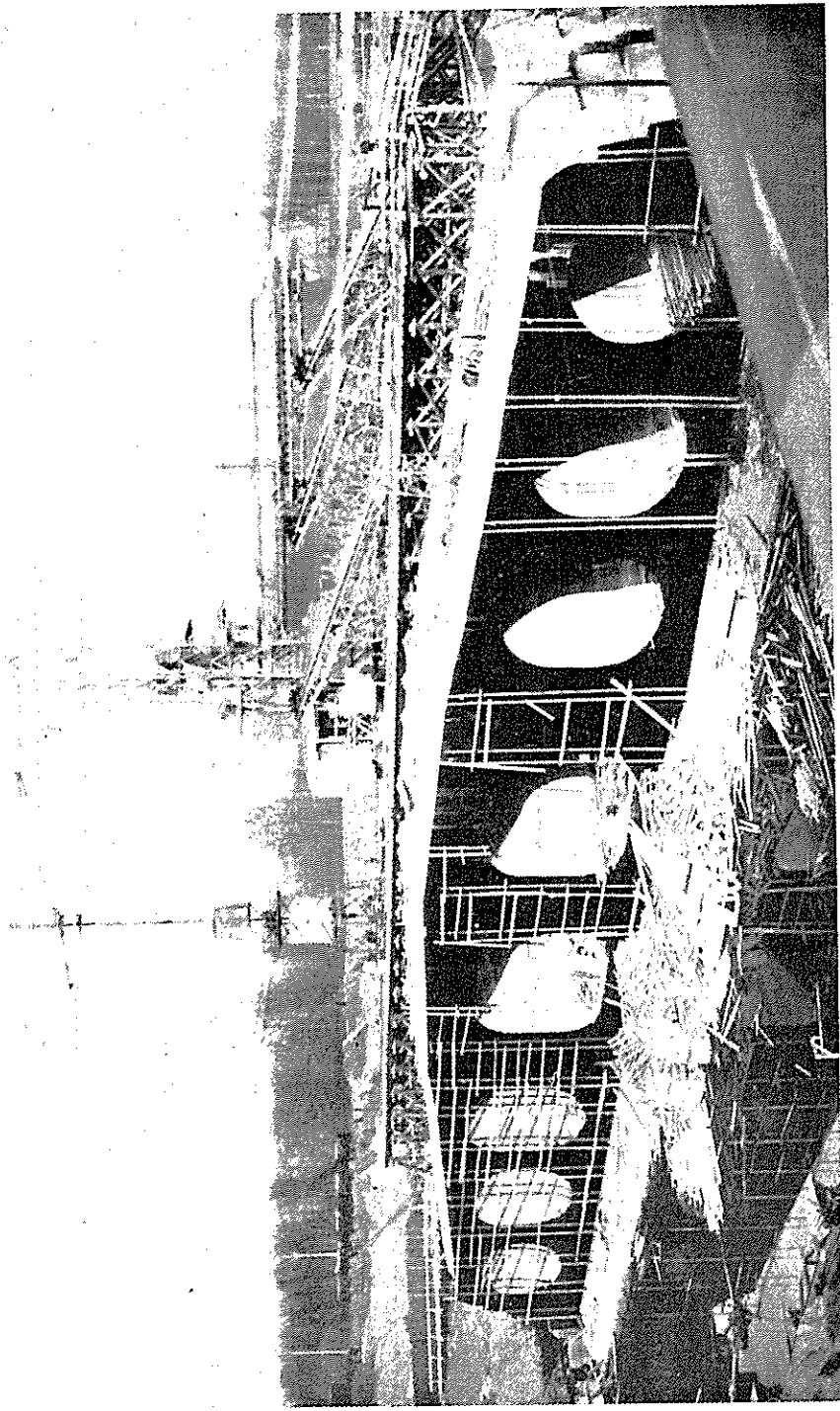
第 5 圖 主體上ノ水止メ粘土層及ソノ上置土層ハ圖ノ如キ土置き裝置ニヨツテ施工サレタ



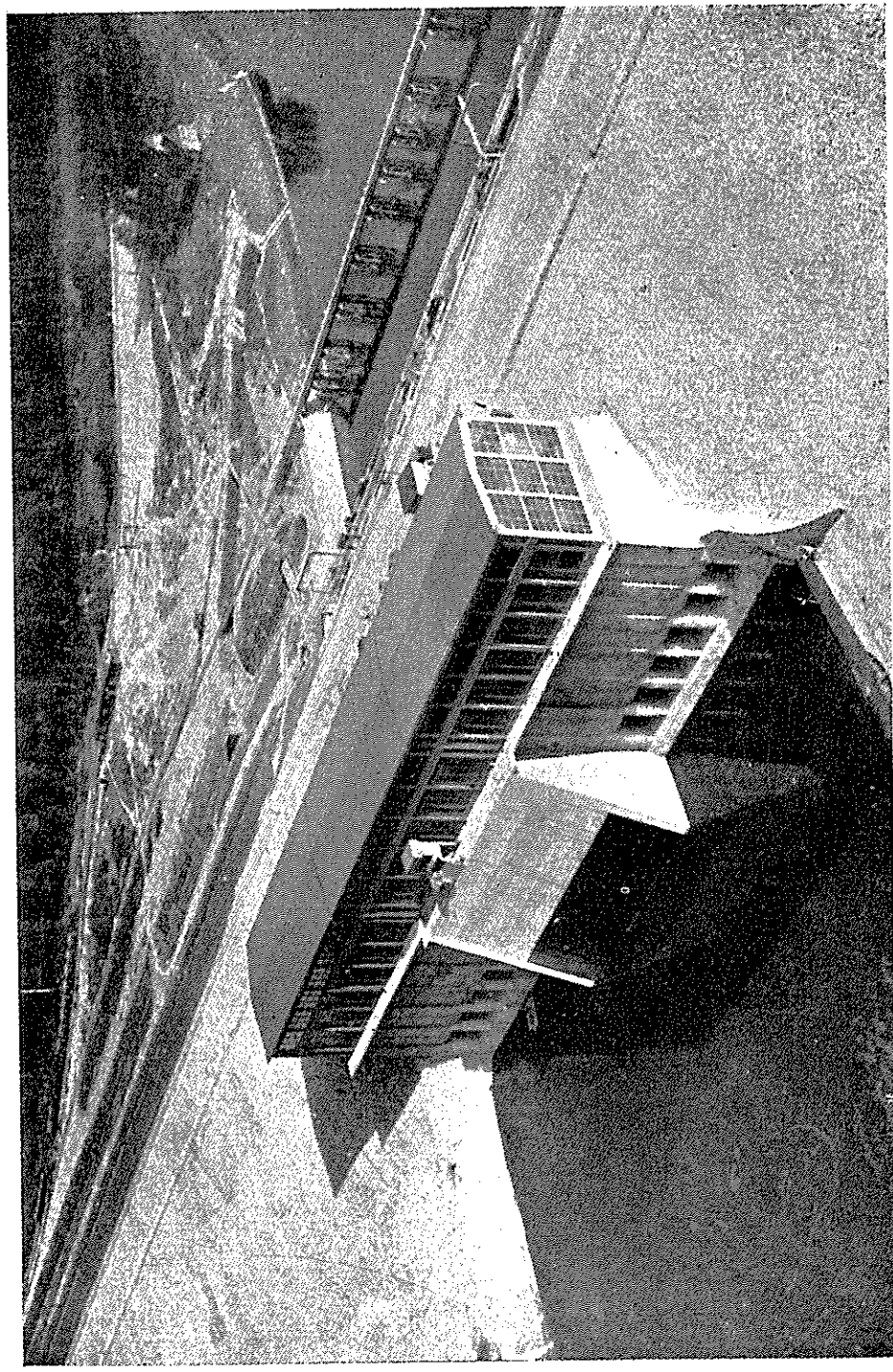
第 6 圖 碎石、礫石、粗礫カヲ成ル石壘及ソノ上置土ハ索道起重機ニモツテ施工サレタ



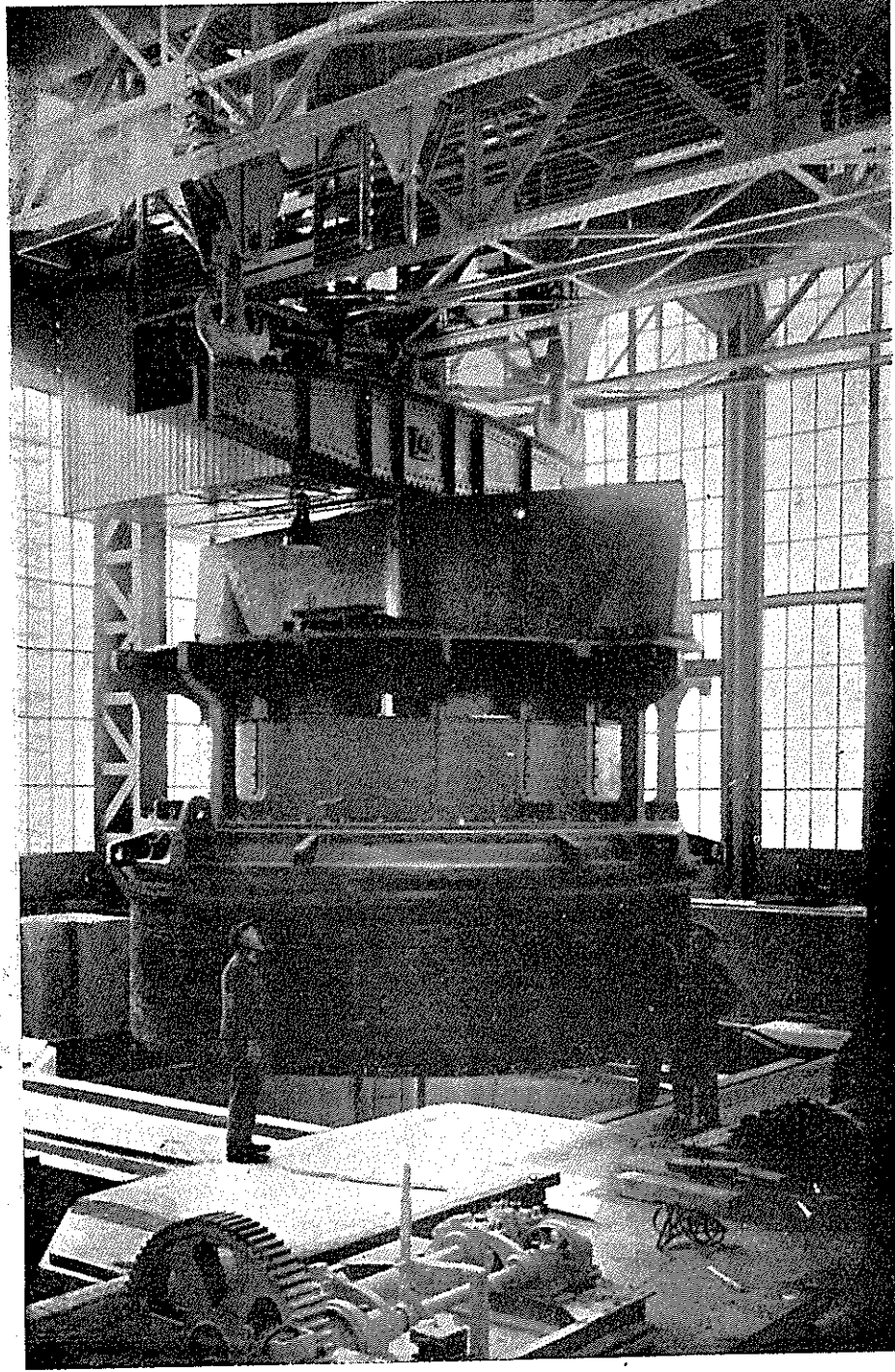
第 7 a 圖(上) 發電所縦斷圖 壩堤ノ上流側ニハ走行起重機、2 個ノ低置タービン及發電機ガアル
第 7 b 圖(下) 主排水路縦斷 主排水路ニハドレーン・スルース・バルブ及ビスライドバルブ設置ケ之
レニ附屬シテ水ノ勢力ヲ減殺スル裝置ヲ設ケテアル



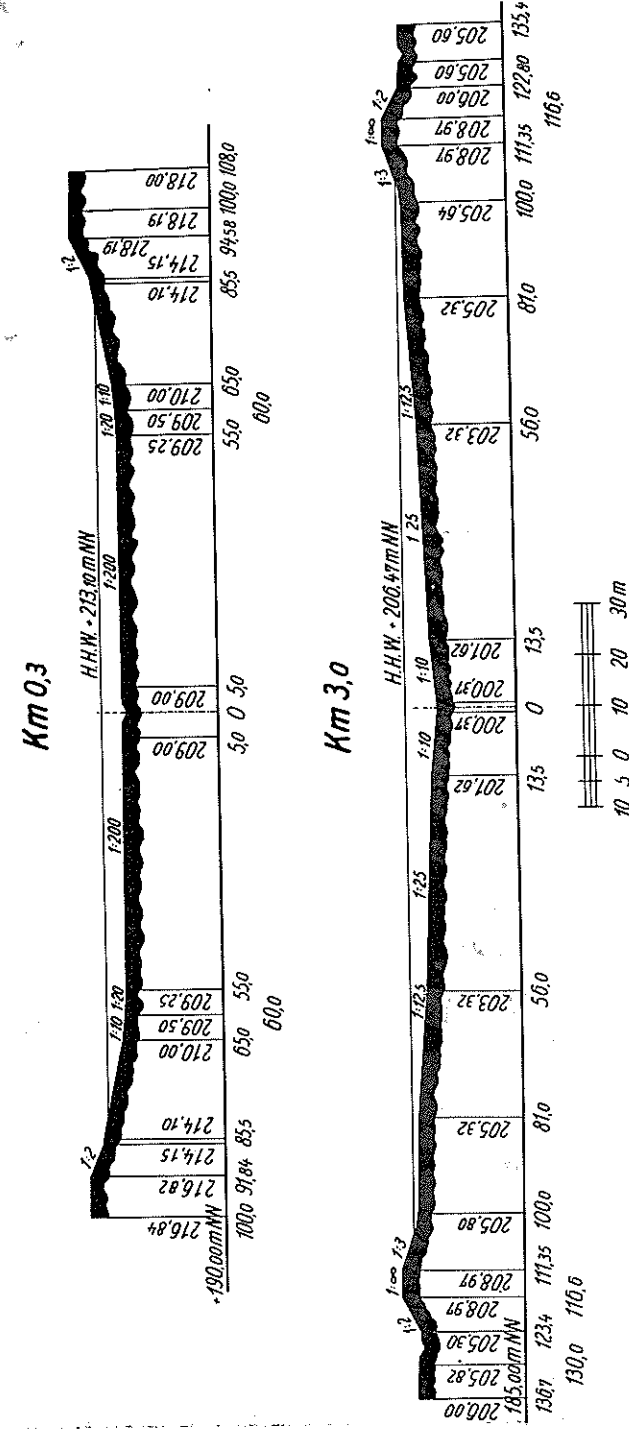
第 8 圖 築造中ノ堰堤際ノ發電所及主排水隧道



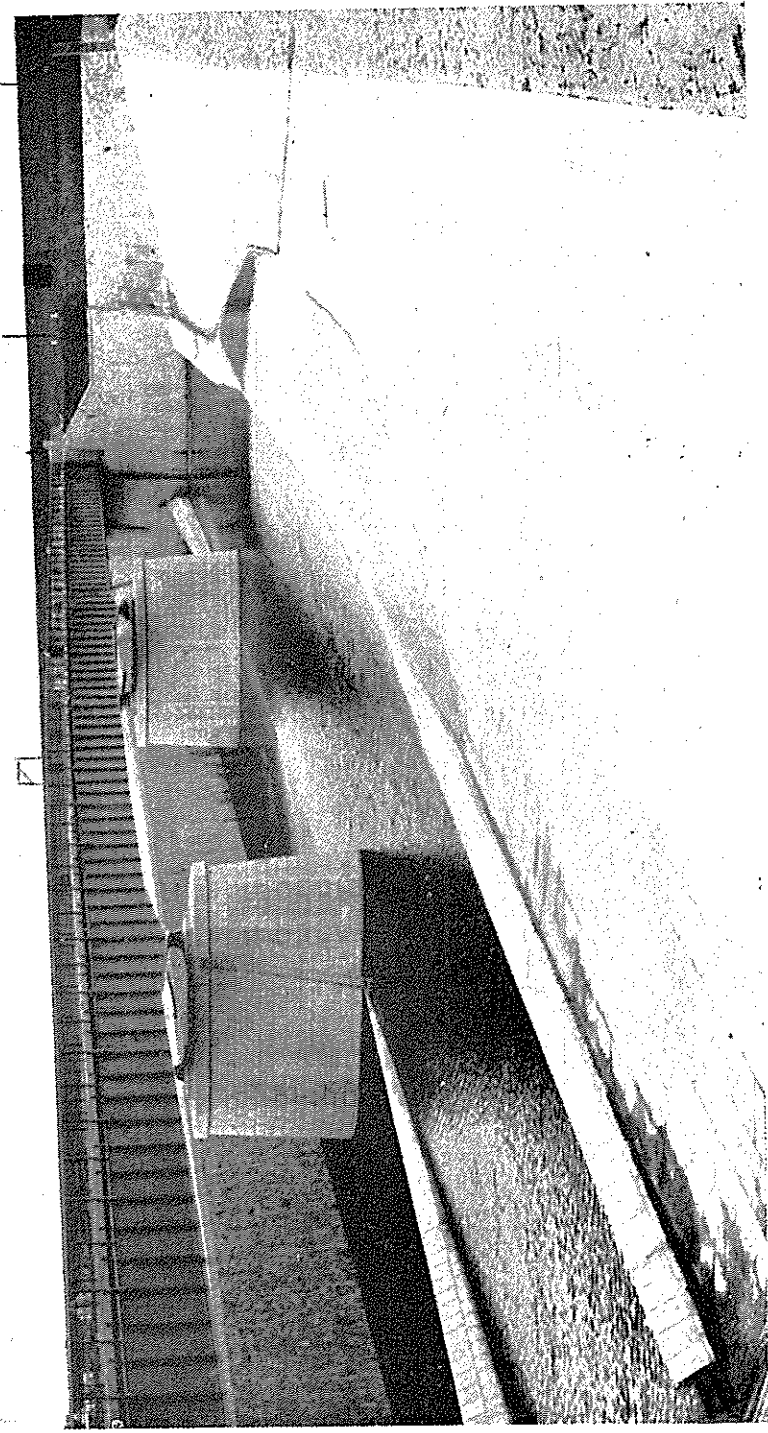
第 9 圖 空中カラ見タ排水及發電裝置、ソノ背後ニハ左方ニ延ビテキル堰堤デアル



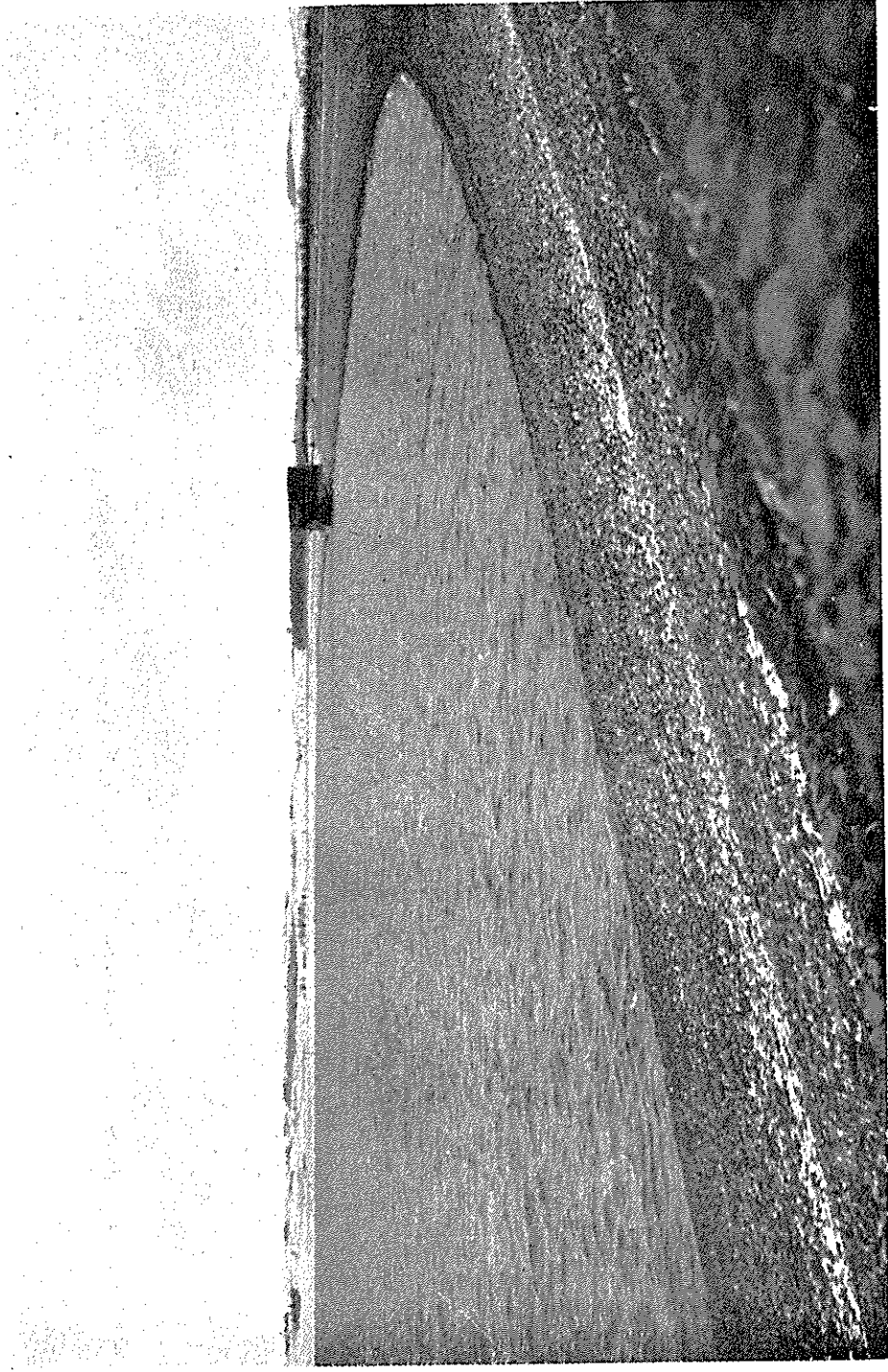
第 10 圖 主排水路用バルブ及水ノ勢力減殺装置



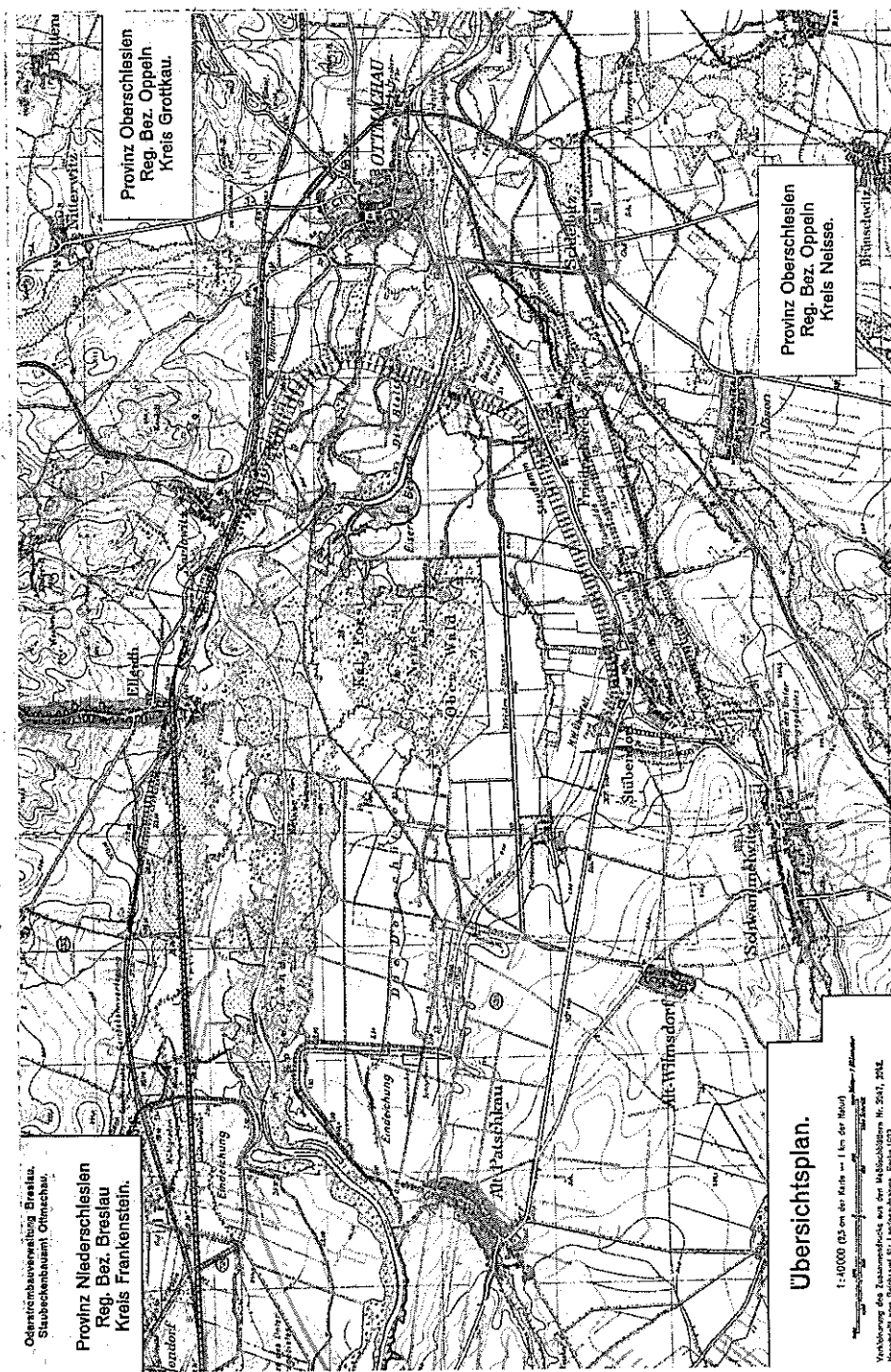
第 11 圖 迂回排水路断面



第 12 圖 迂回排水路ノ第二瀧及道路橋



第 13 圖 貯水池が融雪期ニ於テ満水シタル状態



昭和十二年八月十二日印 刷
昭和十二年八月十七日發 行

内務省土木試験所

東京市本郷區駒込上富士前町二十六番地

電話大塚(86) 自3101番
至3103番

印 刷 者 井 上 源 之 丞

東京市本所區麩橋一丁目二十七番地ノ二

印 刷 所 凸 版 印 刷 株 式 會 社

東京市本所區麩橋一丁目二十七番地ノ二