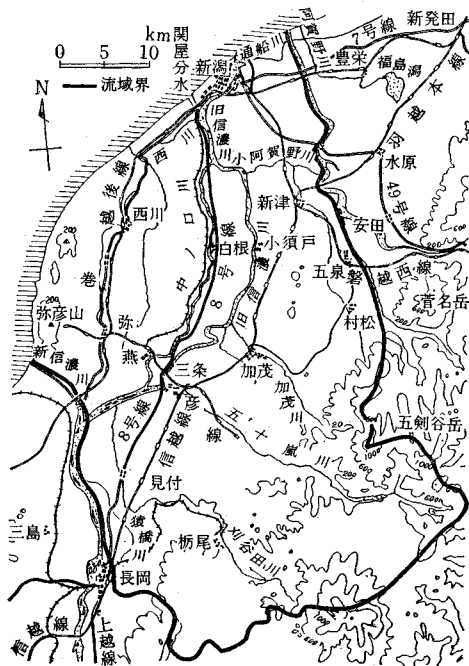


<p>ふるさがあるということは 楽しいことである。 いつの日か、ふるさとを尋ねるとき また、 そこに生活がある人々にとって 人々がよってつくった物いわぬ土木 構造物群は、歴史と先達の労苦を教 え語ってくれる。 本編は、そのしあわせな人々・土木 技術者達の苦闘の物語である。</p>	<p>郷 土 の 土 木</p>
	<p>No. 13 関東①</p>
	<p>土 木 学 会 関 東 支 部</p>

—信濃川およびその関連—

大河津分水（現新信濃川）は、低湿な平野一帯を信濃川の洪水から守るために、1720年ごろに現在の分水路河口にあたる寺泊町の住人で本間数右エ門と河合某の2名がこの計画を提唱し、以来約200年にわたり幾多の有志が心血をそそぎ、家産を尽して運動を行ない、明治42年（1909年）7月ついに本格的着工となった。明治、大正、昭和と大工事が続けられた結果、今日のように信濃川の洪水はすべて分水路から直接日本海へ

図一 旧信濃川平面図

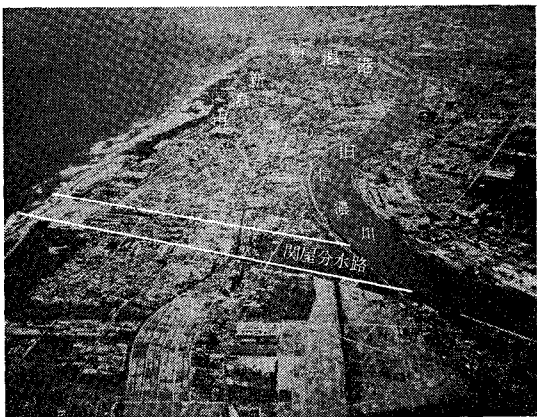


放流され、昔洪水に悩まされたこの平野の人々は、2度と先祖の苦しみを味わうことのない豊かな土地で生活することになったのである。工事の途中で山間部において3回（大正4年、大正8年、大正13年）に約363万m<sup>3</sup>におよぶ予期しない地すべりが発生するなど、困難と闘いながら第3回目地すべり前の大正11年8月25日にはじめて通水することができた。分岐点における開門、洗堰、固定堰はいずれも通水以前に完成し、一部補助工作物なども大正13年度までに完成し、総工費2354万円をもって昭和2年に完工をみた。しかるに、その年の6月自在堰が陥没し、直ちに応急工事、続いて補修工事を行ない、分水路筋の可動堰、固定堰、第1、第2床固めおよび床留工事ならびに旧信濃川の付帯低水路工事などに工費528万円を投入し現在の姿となった。この分水可動堰前面の記念碑には「人類ノ為メ、国ノ為メ、万象ニ天意ヲ覚ル者ハ幸ナリ」と刻まれている。

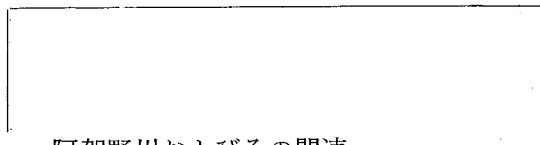
関屋分水は、昭和になってから特に新潟市周辺における土地利用度の向上、新潟港の重要性等の社会的要因、集中豪雨、地盤沈下、海岸侵食のような自然的要因等の諸問題に対する総合的な対策として、この計画が立案されるに至った。現在の地区を開削する構想は古くからあり、幕末には会津藩が新潟港の入港税等をさけるために堀割を進めたが、完成に至らずに現在その一部の施設と町名が残っている。また、明治元年（1868年）に亀田郷が関屋村堀割の要求を出したが、大河津分水案が有利であるとしていれられず、それを不満として郷内16ヵ町村約1万人の農民が繰り出し、数名が処刑される事件もあった。このような歴史的背景をもち、新しい時代の要請にこたえる関屋分水事業が、昭和43年5月13日起工され、昭和46年度に通水することを目的にその実施がはかられている。

信濃川発電所は、東京近郊の電気鉄道運転用電源として計画されたのが、50年前の大正8年で原内閣の石

写真 1 新潟市と関屋分水路



炭節約の閣議決定により、鉄道院総裁官房に水力調査課が設置され、調査の結果本流開発を有利とし、半官半民の帝国鉄道電力(株)設立の法案を大正9年の臨時議會に提出したが貴族院で廃案となり、鉄道が直接開発することになった。大正10年6月東京に信濃川電気事務所を設立、本工事で工段取りになったが、大正12年9月関東大震災のため鉄道復旧に追われ、同13年中止、事務所も同14年廃止され、本省建設局信濃川掛に引き継ぎ調査研究を続けた。大正9年当時の最初の計画は、田沢・小千谷間を1段開発とし、小千谷に発電所を設け総落差100m強の1発電所案であったが、再検討の結果2段開発とし千手、小千谷に落差各50mの2発電所を設け、各発電所とも水路を2条とし工事をおのおの2期に分割し、千手過水量を対象とするものを第1期工事、同平水量を目標とするものを第2期工事、小千谷をそれぞれ第3期、第4期工事とする2発電所案に変更された。第1期工事は昭和6年4月に着手され、同14年11月に完成、電力6万kWが千手発電所から東京近郊の電気運転区間の電源として送電された。その後も電力需要の増大に伴って順次計画が進められ、第2期工事は昭和15年4月に着手し同20年3月には、千手発電所の最大出力は12万kWになった。昭和23年10月第3期工事が本格的に再開され、同29年11月には小千谷発電所において7万kWの発電が開始された。続いて第4期工事は昭和32年6月に着工されたが、同37年12月資金難等のため一時中止された。しかし、近年の東京周辺の通勤輸送力の増強は緊急事で、電源を早急に確保する必要があるため、昭和42年11月第4期工事を再着手することになった。この工事は44年12月に完成の予定であり、水路トンネルは国鉄では初めての請負方式である共同企業体組織による契約方式(ジョイントベンチャー)により施工することとし、第4期工事完成後の小千谷発電所の最大出力は12.5万kWになる。



### —阿賀野川およびその関連—

阿賀野川 の特色は年間130億 $m^3$ という豊かな水量にあり、水力の宝庫として名高い。明治32年に猪苗代湖を利用した発電が開始されて以来、主に只見川、日橋川筋で開発が進み、現在奥只見、田子倉ダムなど50カ所で最大出力200万kW近くに達する。これは、全国の水力発電の1割強を占めるものである。このほか各種用水の利用も盛んで、恵み豊かな河川であるが、近年下流沿岸の有機水銀中毒、いわゆる第2水俣事件が発生

し、阿賀野川のイメージが大きく傷ついたのは残念である。

次に、治水事業はどうかであろうか。この川の下流は低湿地のため沿岸の郷土史はほぼ3年に1度は災禍の記録が刻まれているが、藩政時代の治績にはあまりみるべきものがなく、知行10万石足らずの新発田藩では阿賀野川の治水は荷が重過ぎたということであろうか。そのなかでも治水史に残る大事業が松ヶ崎開削である。もともと越後平野は日本海岸に沿って大きな砂丘が発達し、山地から北流した河川はいずれも出口を失い、わずかに開いた信濃川河口に集っていた。したがって、阿賀野川、加治川など当時はいずれも信濃川の支流であったが、享保15年(1730年)松ヶ崎の砂丘を切り開いて放水路を開削した。長さ700m、幅136m、延11万人を動員したとある。この水路は翌年の洪水で大きく拡大され、以来本流となり現在の河口を形成するに至った。

このため信濃川河口の流量が激減し、新潟港の機能にわかに低下するなど種々の問題を起こしたが、阿賀野川、加治川などの排水は好転し、低地の開田は大きく進展したといわれる。本格的な治水事業はやはり明治になってからで、ことに大正2年8月の洪水は未曾有のもので、田畑浸水45000ha、家屋浸水1万戸余におよんだ。これを契機に大正4年から内務省直轄で改修工事がなされ、たびたびの被害の原因のひとつとなっていた小阿賀野川を切り離し、新井郷川も放水路により独立の河川となった。また、本川35kmの両岸に連続堤が築かれて、川幅約1kmの大河川にその容貌を一新することとなった。総事業費118億円、昭和8年に竣工したが、買収した用地1277ha、補償物件10万 $m^2$ 、その関係者1万余人におよび、これも治水史に残る大事業であった。

加治川はその名の示すように古くから幾多の治療が加えられて今日に至った。下流部は蒲原平野を東西に流れて新潟市松浜町で阿賀野川に注ぐ河積狭少な緩勾配の河川である。寛永10年(1633年)より明治45年(1912年)までの280年間に約80回の破堤が記録されている。このような水害から流域一帯の平野を守るために、加治川の流末をなるべく短距離で日本海へ落そうとする計画が古くからあったが、明治40年(1907年)になって真野原新田より次第浜へ至る4.9kmの分水路工事が県工事として起工され、大正3年に完成した。これを記念した長堤10里の桜花は実に見事なものであった。

分水路から上流は昭和27年から中小河川改修事業として主として姫田・坂井の両支川の改修工事を行ってきたが、昭和41年7月17日に県北部を襲った梅雨前線による集中豪雨は、加治川流域において局地的な大雨となり、本川堤防は各所で破堤欠壊し、ことに左岸西名

写真-2 (a) 8.28 被災当時の西名柄地区

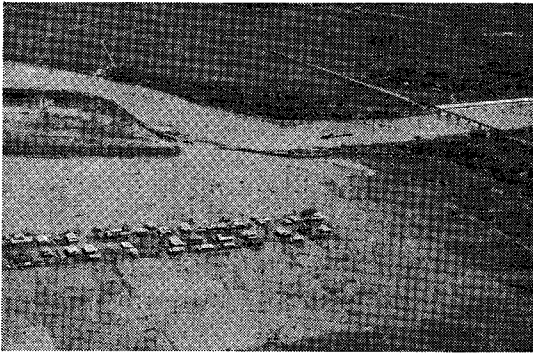


写真-2 (b) 8.28 被災当時の向中条地区

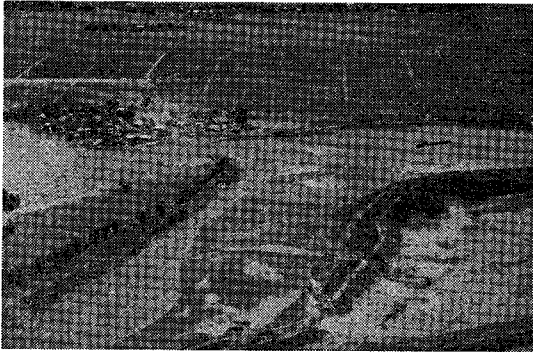
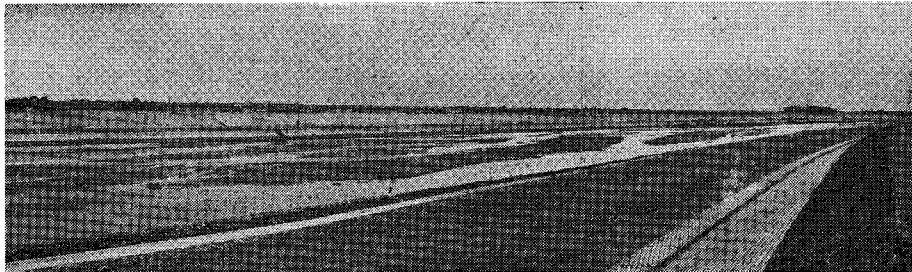


写真-3 加治川上流寸景 (昭和 43 年 3 月末の復旧状況)



柄, 右岸向中条地区の破堤のため北蒲原穀倉地帯全域にわたり湛水し, その面積は 11700 ha におよび, その被害は 258 億円に達した。この異常な出水をもとに計画高水量を従来の  $2000 \text{ m}^3/\text{sec}$  から  $3000 \text{ m}^3/\text{sec}$  に増した改修工事に着手したが, 昭和 42 年 8 月 28 日, またも前年をはるかに上回る集中豪雨に見舞われ, 再度破堤欠壊し, 大きな社会問題になった。このため, さきに策定した計画を工事なかばにして再検討し, 計画高水量を  $4000 \text{ m}^3/\text{sec}$  に引き上げて 3 度洪水を繰返さじと異例の速度で工事の進捗を計っている。

### 新潟港関係

新潟港 (新潟西港) 本港は 信濃川河口 にあって日本海沿岸屈指の港である。延長の頃 (920 年代) からすでに蒲原の津として諸物資の集散港として繁栄してきた。寛永 10 年 (1633 年) 9 月の大洪水により水深が 7 m にもなり, 大型船入港可能な良港となった。特に 寛文 10 年 (1670 年) 河村瑞賢の運漕制度樹立 (日本海沿岸 14 海駅確立) のさいに新潟港もそのひとつに数えられ, 急速に港勢が伸びた。安政 5 年 (1858 年) の安政の仮条約の締結により明治元年 (1868 年) 11 月 19 日に佐渡夷港を補助港とし, 5 港 (長崎, 函館, 横浜, 兵庫, 新潟) のひとつとして開港され, 近代港湾としての第一歩をふみ出した。

明治 2 年新潟運上所 (税関), 灯台が設けられた。その後港内埋没防止対策について調査を開始し, その結果明治 29 年~同 36 年にかけて信濃川流末工事として, 東, 西突堤の築造が行なわれた。明治 40 年~大正 15 年にかけて, 大河津分水工事, 港内しゅんせつ護岸等の工事が進められた。さらに大正 4 年から県営ふ頭地区の

建設に着手し, 昭和 19 年ごろには, 現在の新潟港の姿となった。これと並行して, わが国唯一の私営ふ頭である臨海陸運送株式会社が大正 14 年に発足し, 着々と港湾整備が進め

られてきたが, 一方他に例を見ないほどたびたびの大災害に見舞われた。昭和 30 年ごろから顕著になった地盤沈下により港湾機能は低下し, その防止対策事業が昭和 33 年から現在なお続けられている。この間にあって, 昭和 39 年 6 月の新潟地震により壊滅的な被害を受けたが, 約 107 億円の復旧費をかけ, ほぼ 3 ヶ年で大港湾としての面目を一新した。開港百年を迎えた昭和 42 年 6 月には, 対岸貿易の進展に伴い, 日本海沿岸唯一の特定重要港湾に昇格し, 名実とも日本海沿岸における最大の港として成長したのである。

通船川 は 1600 年代は阿賀野川の河道であった。阿賀野川は信濃川に合流し, 「新潟湊」を交易の場とする船の通路でもあった。1700 年代に入り阿賀野川は直進

図-2 新潟西港平面図

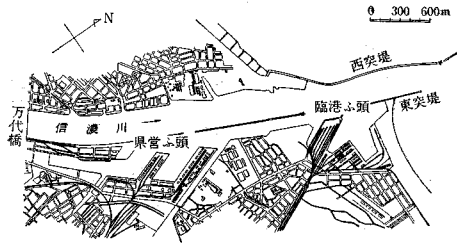


写真-4 新潟西港

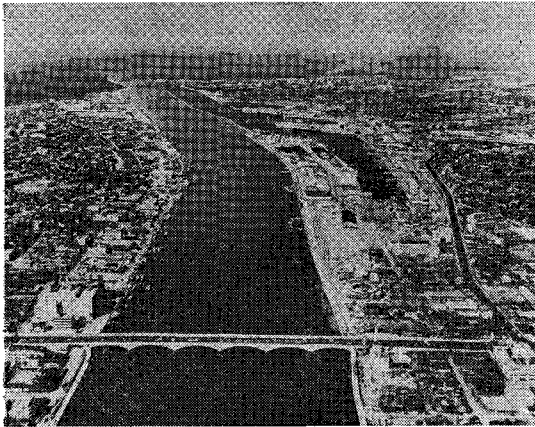


写真-5 通船川閘門  
(排水機場から上流を望む)

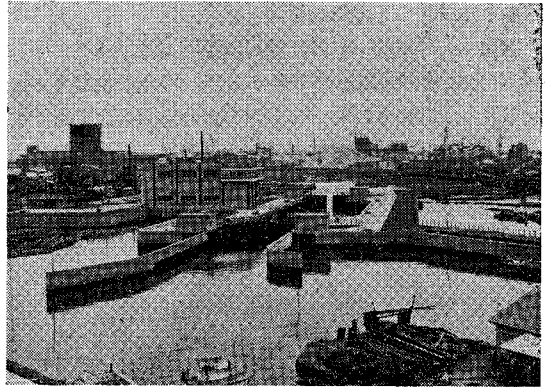


写真-6 新潟東港



して日本海に流入する形となり、旧阿賀野川は、しだいに幅が狭ばまり、陸地化して現在の通船川の形となり、新潟港を利用する通商交易に必要な運河となった。しかし上流からの流送土砂で埋没を繰り返す、その河状を整えつつ近年に至った。その後陸上交通機関の発達、シベリヤからの木材輸入の増大に伴い運河としての利用が減少し、貯木場として利用し始めた。一方、前項でもふれたように、地盤沈下の対策工事として昭和 33 年度から通船川堤防の高上げを施工した。堤防高は将来沈下を予想し、T.P. +1.50 m としたが、昭和 39 年新潟地震により完成を眼前にして堤防沈下、河床隆起等の被害を受け、かつ地盤沈下で T.P. 0 m 以下になっていた沿岸民家および耕地に、浸水し、約 2 ヶ月にわたって湛水した。

震災後、復興計画の検討がなされたが、この通船川および支川栗の木川は、沿岸に拡がる地域の将来の発展と、水に対する安全性を勘案し、今までの築堤方式改修よりも、むしろ河川水位を低下させ、背後地盤高を河岸高としそれより治水、利水をも考慮して水位を下げ内陸の排水を自然排水することができる「低水化方式」を採用することが得策と判断し、昭和 40 年度より着工した。

この「低水化方式」は、阿賀野川の分流点に排水栈橋を、また通船川の中央部に木戸締切りを、農林省所管事

業で施行した。木戸締切りから下流 2740 m、支川栗の木川および栗の木合流に閘室長 100 m、幅 22.5 m の閘門と、口径 1800 mm、排水量 432 m<sup>3</sup>/min の斜流ポンプ 3 台を設置した排水機場を建設省所管事業として施行、昭和 42 年から運転し低水化した。

なお、栗の木川の水源鳥屋野潟は低水化工事の一部として信濃川上流に設置した親松排水機で直接信濃川へ排水する工事を農林省所管で実施し、昭和 42 年から運転中である。

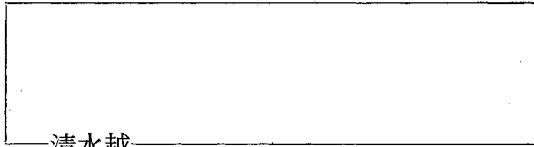
**新潟東港** 前述の新潟港は、水面積も背後地も狭く、新潟市を中心とする工業の発展に対処できないことが明白となり、昭和 39 年の新産都市指定と相前後して、新潟東港（工業港）が着工された。

本港は、新潟港から東へ約 15 km、阿賀野川と加治川の間での生産性の低い土地を掘り込んで工業港とするもので、苫小牧港、鹿島港とならぶ規模を誇り、約 1000 ha の工業用地に工場が立ちならぶころには新潟港と合わせて約 4000 万 t の取扱貨物が予想され、現在の名古屋港に匹敵する規模となる。

本港の構想は、まず汀線から沖へ東西 2 本の防波堤を建設し、この間に幅 450 m、延長約 2000 m の中央水

路とこれに接続する東西水路を掘り込み、中央水路の最奥部に、-10 m (15 000 t 級) の公共岸壁 4 バースと貯木場を建設するものである。

昭和 38 年に第一港湾建設局の手で築港に着手、昭和 44 年秋には一部開港の予定である。関屋分水事業の完成をまって計画されている現在の新潟港の再開発と相まって、新潟港、新潟東港の飛躍的な発展が期待されている。



清水越

清水峠は、関東、越後の国境にある三国山脈の峻嶒にあり、その標高 1 440 m、積雪 5 m にもおよぶ難路である。この清水越の歴史は古く、利根川の上流に沿ってすでに中世に開かれた道が群馬県利根郡水上町湯捨曾の奥から上越国境の鞍部の清水峠を越えて新潟県清水村に通じていた。

戦国時代には、関越を結ぶ最短通路として上杉謙信の上州進入の戦略路としても使われた。江戸時代に入り、街道の統制が行なわれるまで湯捨曾には口留番所（小規模の関所）がおかれ、人馬の往来を取り締った。

徳川時代になり三国街道（高崎～三国峠～長岡方面）が越後の大名の手によって開発されて、参勤交替と一般の通行に利用されるにおよび、通行困難な清水路はほとんど顧みられなくなった。

明治時代に入ると、新潟方面と東京を結ぶ物資の流通の活発化に伴い、三国街道より距離的に近い清水越が重視されるようになり、明治 7 年（1874 年）に群馬県令河瀬秀治の名で清水峠改修の許可願いが出されている。一方、前橋の生糸商人たちも莫大な寄付金を出して道の開削を願出している。越後の米と繭を運ぶために清水越を活用しようというのである。

こうした客観情勢とともに、新政府は新潟港の改修を計画し、ひとつにはロシアの東方進出に備えようとして大規模な工事を起こした。こうして東京と新潟を直通する新道が必要となり、旧清水越の難所に道路改修工事をいどんだ。

渋川までは旧三国街道を利用して高崎と結んだが、渋川からは手持、赤城両山の利根川に落ちる地点をとおって現在の国道 17 号線となり、月夜野橋から利根川に沿って清水峠にかかる旧道の一部利用で計画された。

用地は関係町村と地主の寄付によった。幅員 18 尺（約 5.5 m）、延長 21 里 20 町 20 間 4 尺（約 85 km）、勾配平均 1/30、工費 35 万 円、立案者は内務省土木局長

写真 7 (a) 清水越国道の一部  
(利根郡水上町湯捨曾温泉の奥石垣は当時のものである)

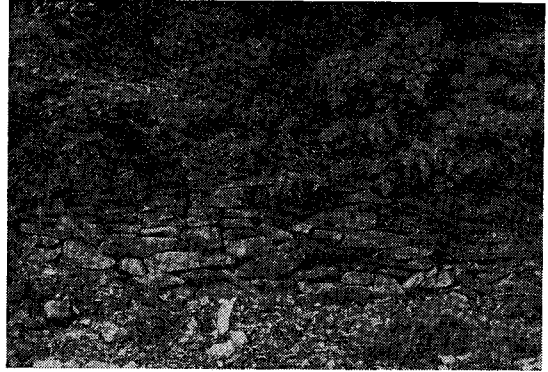
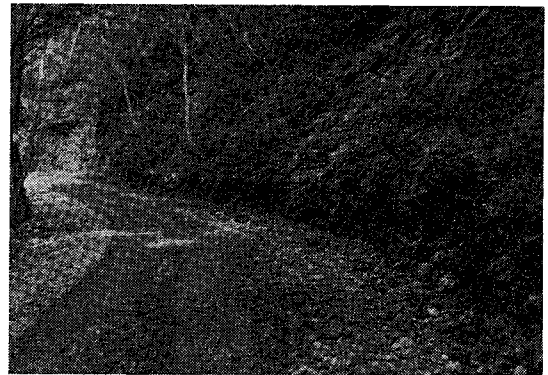


写真 7 (b) 清水越国道の一部



石井省一郎、主任宮之原誠蔵であった。

明治 18 年（1885 年）8 月に 4 年 2 ヶ月の歳月を経て完成し、同年 9 月 7 日に内務大臣山県有明と北白川宮能久親王など 2 頭立ての馬車で開通式に臨んだ豪華な式典が湯捨曾温泉と清水村の式場で挙行された。開通当時は国道として各方面から賞讃されたが、勾配が急なことと冬期間の雪害などによる途絶のために、ついに廢道になってしまった。現在当時の土留の石垣などが残っており、建設の苦心をしのばせている。なお、総延長は高崎～渋川、清水村から先を加えると実際には 43 里（172 km）を清水越国道とよんだのである。なお、ここで追記すると、最初の清水越国道は中仙道熊谷から埼玉県中瀬で利根川をわたり、群馬県平塚に至り、ここより境町～伊勢崎町～前橋町～八崎村～白井村～岩本村～沼田町～湯捨曾の古い街道と沼田街道を結び、渋川は経由しない予定であったが、工事実施に当り渋川を起点として三国街道と結んだのである。旧計画は現在の関越高速道路のそれと非常に似ているのも興味深い。

一方、鉄道による関越の交通を考え、明治になるや民間の有志は上越鉄道会社の設立や実地踏査などの努力をしたが実現せず、大正 5 年第 37 回帝國議会で上越鉄道建設に関する議案が可決され、高崎～長岡間の実施工画

が決定された。

当時の上越線建設工事は、南線は高崎～茂倉岳間を東京建設事務所担当で行なわれた。

上越国境を越える水上～石打間は標準勾配 20% で、茂倉岳の直下を延長 9702 m の清水トンネルで貫き、その前後に湯捨峠、松川の各ループトンネルがある。清水トンネルは大正 11 年 8 月に工事に着手し、自来 9 年の春秋を迎え、工事費 1494 万円を投じた世界第 8 位の長大トンネルをもって昭和 6 年 3 月ようやく完成し、水上～石打間の直流電化工事も終って昭和 6 年 9 月東京直通の一番列車がとおり国民待望の鉄道による関越交通の新時代に入ったのである。

その後、国力の進展に伴い年々輸送量が増加したため国鉄第 2 次 5 ヵ年計画で上越線の全線複線化が計画され、昭和 38 年 9 月湯捨峠～土樽間に延長 13 k 500 m、トンネル内に湯捨峠、土合の地下駅がある新清水トンネルの工事が着手され、温泉の湧出、大湧水、山はね等の困難を克服し、コンクリート直結道床などの軌道の近代化も行なわれ、4 年の歳月と約 5 億 9 千万円の巨費を投じて昭和 42 年 9 月に完成し、複線電化運転が同年 10 月 1 日より開始された。戦国の昔から明治にかけて一日がかりで越えた清水峠も、今ではその地底を特急電車が 8 分余りで通過し、国道も 17 号線が関越の大動脈となって自動車交通を一手に引き受けているのにくらべ、清水街道はその一部を残してすでに世の中の人から忘れられてしまった。

### 碓氷越

奈良時代の官道東山道が、京都方面と関東地方を結ぶ幹線として利用されたことは周知のとおりであるが、信濃国軽井沢と上野国坂本の間には天下の峻として知られた碓氷峠があった。

江戸時代には中山道のなかでも最も峻難の場所とされた峠である。文字どおり胸つき八丁に近い急坂があり、旅行者を悩ませたのである。旧道は馬でさえ大変であったから、明治時代に馬車が走るようになると全く利用価値がなくなった。

明治 11 年 (1878 年) に明治天皇が北陸巡幸で群馬から長野へ出られるとき、少しでも勾配を緩かにするために新道を開いたがそれでも人力車、馬車は通れず、明治天皇は輿 (こし) に乗換えられてお越しになった。

そのあと碓氷峠に車のおける新道を開く大工事が企てられたが、勾配をなくすためには岩山の斜面を大きく

写真-8 中山道新道記念碑



削り取らなければならず、地形が峻険で測量に手間どりにかなか着工に至らなかった。とりあえず横川までの中山道を改修することになり、官費 19160 円を費し、群馬県庁が主体で明治 10 年起工したが途中水害のために中絶し、同 12 年 11 月に再着手、同 13 年 12 月に竣工した。長さ 1577 間 (2 k 867 m) 人夫延べ 82514 人で安中市郷原～横川間が完成した。このときの記念碑が松井田町横川の川久保に建てられている。

当時、群馬県庁の土木掛は終戦当時の総理大臣であった鈴木貫太郎の父鈴木由哲であり、由哲は千葉県関宿の旧藩士であった。

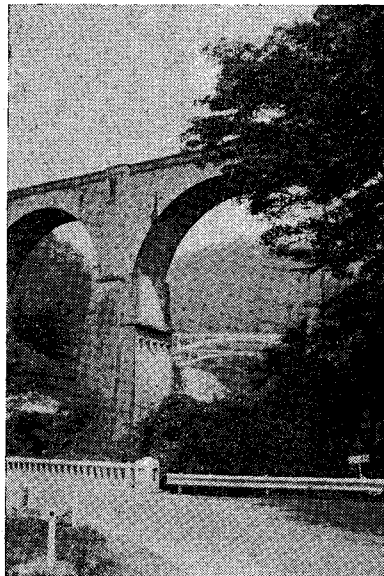
次いで横川から碓氷峠までの難工事にかかり、明治 16 年から同 19 年 4 月まで、3 年余の歳月を経て開通した。峠までの群馬県分が 3 里 24 町 (14.4 km) 余であり、人夫延べ 303000 人を要した。

もちろん官費で、総工事費 79474 円であった。当時これを「碓氷新道」と呼んで旧道より 30 町 25 間 (3.318 km) 短縮された。なお、坂本から峠までの勾配が 1/7 と旧道の 1/2 に比べると非常に緩かになった。

一方鉄道の建設も横川、軽井沢間は明治 9 年 9 月実施踏査および測量に着手したが標高差 553 m の峻険碓氷にはばまれ困難をきわめた。鉄道院総裁井上 勝はイギリス人技師パウネルや本間英一郎技師に測量を命じ、仙石 貢技師等などの報告書に基づきスイスのハルツ山鉄道のアプト式を採用し明治 24 年 (1891 年) 3 月工事に着手、同 25 年 12 月工事完了、同 26 年 4 月開業し、ここに信越本線高崎、直江津間は全線の開通をみたのである。碓氷の難所も工期 2 ヵ年足らずで 26 のトンネル、大小 40 の橋梁、加えてアプト式と当時最新の技術

### 写真-9 碓氷越

(手前から国道、国鉄旧線、(清水橋梁)、国鉄新線)  
(新清水橋梁)がみえる。



を導入した建設工事をなし遂げた先人の苦勞がしのばれる。

レンガの一つ一つを丹精こめて積み上げた碓氷川の橋梁は70年の星霜を経た今日も微動もせずに聳えている。

次に複線工事の第一期工事は昭和36年4月着手、同38年7月開業、既設線の北側に沿って丸山から矢ヶ崎までの間にアプトによらない通常の線路を一線増設したもので、この間に11本のトンネル、新碓氷橋梁(鉄筋コンクリートアーチ橋)など19ヶ所の橋梁がある。

第二期工事は昭和39年4月着手、同40年7月開業した。既設のアプト線の改築を原則とし、最小曲線半径を400mに変更したため大幅にルートが変更され、18本のトンネルと24ヶ所の橋梁がある。

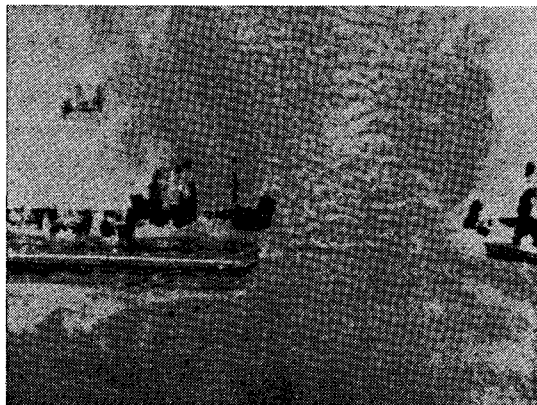
ここに天下の難所碓氷の峻嶮もアプト線が消え、昭和40年7月複線開業をみた。勾配66.7/1000に近代式の機関車による粘着運転が行なわれ、速度も倍加した。こんぺきの空のもと、うっそうと茂った国有林の中を警笛を鳴らしながら進む列車の車窓より眺める巨大なレンガのアーチ橋と、近代的な鉄筋コンクリートアーチ橋との対照は今昔の土木技術を象徴し、旅行者の目を永久に楽しませてくれるだろう。

### 利根川およびその関連

治水と利水 昭和22年9月15日未明のキャスリン台風のもたらした豪雨は大洪水となって利根川を流下し、中部右岸の東村地先(現在は大利根村)の堤防が決壊した。濁流は遠く東京の市街地にまで侵入し、この氾濫は被害もさることながら、敗戦でうちひしがれた人々の心に大きな不安を残した点で重くみられ、各界に治水の重要性が再認識され、その対策の必要が痛感された。これを契機にわが国の治水事業は飛躍的な発展をとげることになる。利根川の改修計画は明治以来大洪水ごとに3度大きく改訂された。明治29年の洪水による同33年の改修計画、昭和10年の洪水による同14年の改修増補計画、昭和22年の洪水による同24年の改修改訂計画の3つで、現在の工事はすべてこの改修改訂計画に基づいて行なわれており、総事業費2320億円(昭和43年度以降)で43年度現在の工事の進捗率は約46%である。

関東全面積の43%にあたる15726km<sup>2</sup>の流域をもつこの川は年間の平均流出量130億m<sup>3</sup>という水資源の宝庫でもある。東京都の上水の年間配水量が12億m<sup>3</sup>であることから、利根川の流出量がいかに大きいかを理解されよう。ところが、この豊富な水も実際に利用されているのは約14%にすぎず、その大部分が未利用のまま流れ去っている。現在利根川の水を利用するための施設としては、8個の多目的ダムと大小無数の取水施設があり、利根大堰や建設中の利根川河口堰は代表的な取水施設である。近年工業の発展、人口の大都市への集中、農業技術の向上に伴って水に対する需要が急激に増

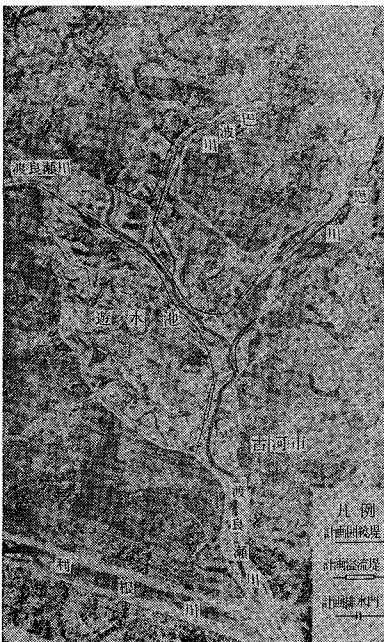
写真-10 キャスリン台風による  
利根川の決壊口



大し、利根川へよせる期待は高まり、その効率的な利用が要望されている。河川における水の利用率は一般に50%が限界であるといわれているが、利根川においても残された36%の未利用水資源の開発を旨として、霞ヶ浦の総合開発計画や、上流ダム群の開発計画が検討されている。

渡良瀬川は皇海山に源を發し、現在の河道になったのは400年前のことである。水源から大間々町に至る50kmは地形が急峻で溪谷となり、桐生市から平地に出て両毛の沃野を流下し、渡良瀬遊水池を経て利根川に合流している。昔、栃木、群馬、埼玉、茨城の県境に谷中村という小さいが平和で豊かな村があった。明治になって渡良瀬川の上流の足尾に銅山が開発された。数年後、魚が浮き、洪水が頻々とあって農地は荒廢した。村人は銅山のせいだと怒り、衆議院議員田中正造はこの運動に一身を投じた。明治37年(1904年)栃木県はこの地帯を遊水池とする計画を決定し、村の買収にとりかかった。村人は徹底的に抵抗した。50年を経た今日、谷中村はどこにもない。こうして、渡良瀬遊水池が誕生した。世にいう谷中村事件である。渡良瀬遊水池は、面積約33km<sup>2</sup>、貯水量2億m<sup>3</sup>で、池内には渡良瀬、思、巴波の3河川が流入し、洪水時にはこれら3河川の洪水が遊水して一面に湛水し、ときには利根川の水が逆流して洪水調節効果を發揮する。利根川改訂改修計画では、渡良瀬、思、巴波の計画高水流量をそれぞれ4500m<sup>3</sup>/sec、3700m<sup>3</sup>/sec、1200m<sup>3</sup>/secの合計9400m<sup>3</sup>/secに調節して利根川の計画高水流量14000m<sup>3</sup>/secを増加させない

写真-11 渡良瀬遊水池



ようにするものである。このため遊水池の調節池化が計画され種々検討された結果、現在の低水路をそのまま河道部として使用し、残された部分を圍繞堤によって3つの調節池に分け、各調節池に溢流固定堰を設けて洪水の効果的な貯留を図る案が採用され、昭和38年に一番大きい第1調節池工事が着手され昭和44年に完成予定になっている。

このほか渡良瀬川には岩井山狭さく部の流下能力を増大させる岩井分水路工事があり、昭和41年に完成した。

ダム 利根川水系には現在8つの多目的ダムがある。利根川上流部の、藤原、相俣、菌原、矢木沢、下久保、鬼怒川五十里、川俣、渡良瀬の草木(工事中)である。利根川本川上流部の藤原地方は平泉の藤原秀衡の残党が住んだところといわれ、昔から藤原美人などと呼ばれて美しい人の多いところとされている。この地方にダム建設が始ったのは昭和27年5月のことであり、高さ94.5mの重力式ダムが昭和32年の10月に完成した。相俣ダムは右支川赤谷川に位置し、昭和28年9月着工、同33年7月に完成した高さ67mの重力式ダムで、目的は洪水調節、かんがい、発電である。ダムによってできた貯水池は赤谷湖と呼ばれ、湖畔の猿ヶ京温泉とともに

写真-12 藤原ダム

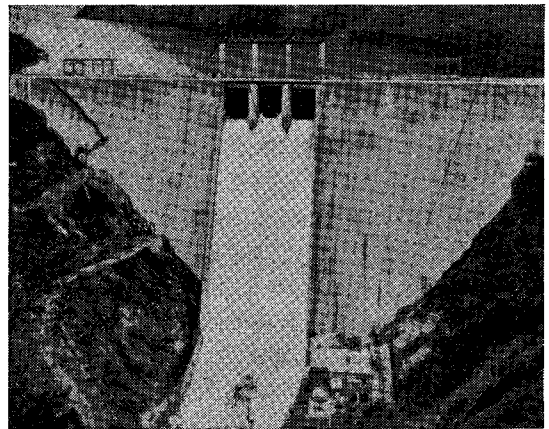


写真-13 矢木沢ダム

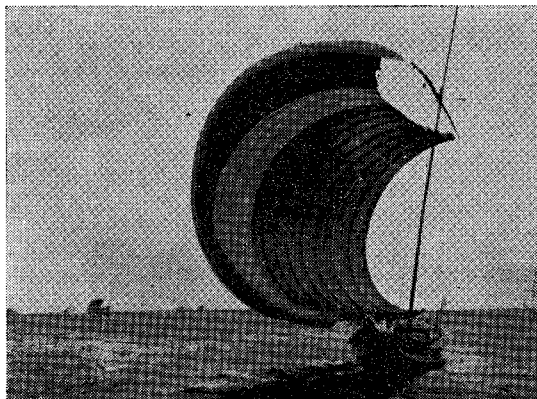




に、シーズンには多くの人々で賑う。菌原ダムは左支川片品川に位置し昭和34年10月着工、同41年3月に完成した高さ85.5mの重力式ダムである。矢木沢ダムは利根川本川最上流部にあり、昭和35年4月着工、同42年8月に完成した高さ131mのアーチ式ダムである。下久保ダムは右支川島川・右小支川神流川に位置し、昭和38年7月着工、同43年11月に完成した高さ129mの重力式多目的ダムである。両ダムから放流された水のうち、 $20\text{ m}^3/\text{sec}$ は利根川を流下して最近完成した利根大堰で取水され、武蔵水路を経て荒川に合流し、中流部の秋ヶ瀬堰で再び取水されて、東京、埼玉の上水道用水、工業用水として使用される。利根川の洪水調節計画は本川八斗島の多目的ダム群によって調節しようとするものである。鬼怒川支川男鹿川に位置する五十里ダムは、鬼怒川総合開発計画の一環として計画されたものであり、昭和25年9月着工、同31年8月完成で、高さ112mの重力式ダムである。川俣ダムは鬼怒川本川にあり、昭和34年6月着工、同41年10月完成、高さ117mのアーチ式ダムである。鬼怒川の洪水調節計画は、石井地点における基本高水流量 $5400\text{ m}^3/\text{sec}$ のうち $1400\text{ m}^3/\text{sec}$ をこの2つのダムによって調節しようとするものである。

霞ヶ浦は、北浦を含め流域面積 $2083\text{ km}^2$ 、湖面積 $216\text{ km}^2$ 、貯水容量約8億 $\text{ m}^3$ を擁する本邦第2の湖であり、北利根川、外浪逆浦、常陸川を経て利根川に合流する。この湖からの平均年流出量は約13.8億 $\text{ m}^3$ で、平均年降雨量の約半分が流出している。この霞ヶ浦の包蔵する豊かな水資源は、現在のところ主として内水面漁業と周辺地域のかんがい利用に利用されているにすぎない。しかし、近年産業の発展や人口の都市集中による水需要の著しい増加に伴い霞ヶ浦の水資源としての価値が再認識されるに至った。霞ヶ浦の総合開発事業は、湖岸堤の建設ならびに常陸利根川等の改修により沿岸の洪水被害を防除するとともに、常陸川水門を操作して霞ヶ浦を一

写真-14 渺茫たる霞ヶ浦



大貯水池化し、湖の水位変動範囲を拡大することにより、容量2.61億 $\text{ m}^3$ を利用して、 $35\text{ m}^3/\text{sec}$ （都市用水 $25\text{ m}^3/\text{sec}$ 、農業用水 $10\text{ m}^3/\text{sec}$ ）の新規用水を開発し、周辺地域の開発はもとより首都圏の将来の水需要に対処しようとしている。

吾妻川は、草津温泉および草津白根山に源を発する酸性河川で、死の川として知られていた。群馬県では水資源開発の一助として、この酸害を除去するとともに水資源を高度に活用しようと、水質改善を中核とした吾妻川総合開発事業を推進してきた。従来この川の開発事業は酸害のためにその実施が不可能であったが、酸性を恒久的に中和するため、中和施設の建設を計画した。この施設は石灰（石灰石および副産石灰）を受け入れ微粉砕して石灰乳をつくり、これを貯溜しておいて河川に間断なく放流し続けるもので、いわゆる化学工場としてそのプロセスを考えねばならなかった。自然公害対策として自然河川内酸性処理にこのような構想で計画実施したのは、世界的にも前例がなく、調査、計画、設計、施工、さらに施設の運転管理に至るまで未知の諸問題と多くの困難に直面したが、これらの難関を克服して昭和38年10月完成し調整運転を経て、同39年1月から本格運転に入り、以来4年余にわたり間断なく中和作業が行なわれ予期以上の効果が次々と実り、もはや河川工作物や発電工作物の湯川水系による酸害は全く心配がなくなった。このため従来使用不可能であった水を利用して、県営湯川発電所（最大出力8100kW）が建設され、さらに東京電力（株）の松谷、原町両発電所では、湯水補給により発電電力量が増加している。さらに利根川上流域中の大支川である吾妻川筋に、従前は酸性水のため計画放棄をよぎなくされていたものが、水質改善の成功によって、洪水調節用ダムが計画され現在八ッ場ダムとして調査が進められている。魚の影一つなかった吾妻川にも中流域まで魚族の棲息が認められ、多くの釣人達が余暇を楽しんでいる。この水質改善の効果は単に吾妻川に止まらず、遠く利根川河口にまで達し、中和施設の運転管

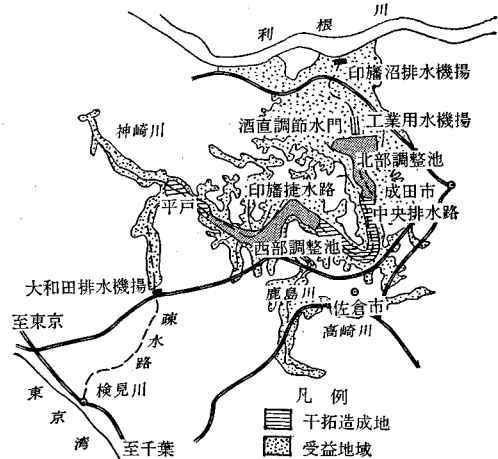
写真-15 釣のできる吾妻川



理の重要性の高いことから現在建設省直轄事業として運転中である。

印旛沼は、佐倉市の北にあるW字型の沼でその流域面積 585.6 km<sup>2</sup>、水面積 21.3 km<sup>2</sup>、最大水深 1.8m で下総台地にできた溺れ谷が利根川の運ぶ土砂でふさがれてできたものである。この沼の開発は多くの為政者、先覚者により干拓、水運、洪水防御のため種々の土木工事が試みられてきた。この工事の中に印旛沼の落とし掘りがある。これは上記目的を達するために沼尻から東京湾の検見川に達する間に、人工水路をつくらうとする計画で、天慶年間、平将門の創案であるという。その後、寛永年間からたびたび計画され、享保 9 年 (1725 年)には沼西端にある平戸村の染谷源右衛門が、湖岸開拓の目的で幕府に請願して金 6 千両を借り受け、さらに私費 4 千両を加えて開削に着手したが、たちまち工費不足のため中止するに至った。もちろん工費に比べ利益が少なかったことも原因していたと思われる。その後安永 9 年 (1781 年)田沼意次が老中るとき、島田村の名主、信田次郎兵衛に再挙の計画を立てさせ、3 年後の天明 3 年 (1784 年)に幕府の直轄工事として再び起工、3 年間工事を進めたが、天明 6 年 (1787 年)の大洪水により、散々に被害を受け、かつ田沼が老中を退くとともに中止のやむなきに至った。ついで、天保 11 年 (1841 年)水野越前守が老中るとき 3 回目の計画を立て、当時の一流治水家を集め種々の準備作業を行なったのち、御手伝普請と称して水野出羽守、酒井左衛門尉、松平因幡守、林播磨守および黒田甲斐守の 5 藩に工事を命じ、一気呵成の勢で、11 ヶ月間に竣功させる予定で天保 14 年 (1844 年)7 月に着工した。しかし、同年 9 月水野越前守が老中職を退くと同時に、7 割程度で上がった工事をまたまた放棄している。この事業に要した費用は 25 万両に上り、各藩共領地替または失政の代償としては非常に過大なものであり、工事の中止は 5 藩にとって幸いでもあったようである。その後も印旛沼計画は立てられ、明治 22 年 (1889 年)にはオランダ人工師デレークが調査してその意見を当局に上申している。また、明治 34 年には千葉県が古市博士に委嘱し、計画をたてたこともあるが、工事は行なわれなかった。昭和 20 年終戦に伴い当時の食糧不足その他社会情勢に対処するため再びこの沼の開発事業が取り上げられ、昭和 21 年 10 月農林省直轄事業でスタートした。その後、土地改良法の改正による計画変更、あるいは京葉工業地帯への工業用水の供給を含めたこと等による計画変更が行なわれたが、同 38 年 4 月水資源開発公団に事業が移管され、今年度中には完成を見る予定である。現在行なわれている事業のアウトラインは、印旛沼に 1397 ha (うち耕地 936 ha) の干拓地を造成し、残余の水面のうち 1310 ha を北部および西

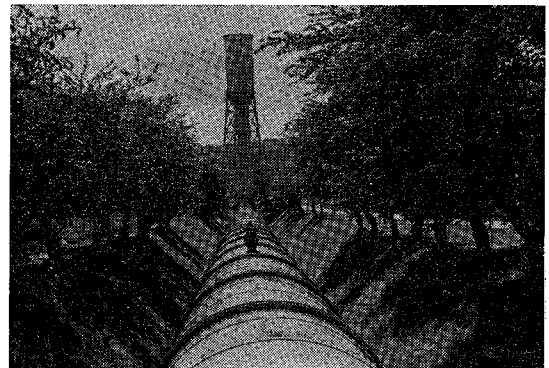
図-3 印旛沼開発事業図



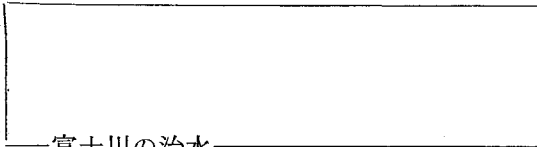
部調整池に整備するとともに、沼西端平戸から千葉市検見川に至る疎水路を開削する(印旛沼落とし掘)。その間大和田地点に最高 120 m<sup>3</sup>/sec を東京湾に排水する機場を設け、他方印旛水門付近に、最高 92 m<sup>3</sup>/sec を利根川に排水する機場を設ける。この調整池(利水のための利用水深 1.0 m)は流域からの流入水および別に印旛水門付近に機場を設けて利根川下流に支障をおよぼさない範囲内で 20 m<sup>3</sup>/sec を限度として、利根川より導水する水を調整することにより、かんがい用水 19.12 m<sup>3</sup>/sec および京葉工業地帯への工業用水 5.0 m<sup>3</sup>/sec 等を確保する。さらに沼周辺既耕地 6559 ha に対して、用排水施設の新設および整備統合等のかんがい排水事業を行なうものである。これらに要した費用は約 182 億円で、昭和 43 年度をもって完成した。引き続き現在干拓地に近代農業を営むべく入植者を決め、土地配分等を行なっている。

利根川水系の水力発電所は、大正時代の後半から水路式発電所の開発が行なわれ、今日では主要 12 河川中にダム式、水路式あわせて 78 ヶ所も建設され、総出力は 1112320 kW となっている。なかでも矢木沢、佐

写真-16 佐久発電所のサージタンクと水圧鉄管



久、鬼怒川3発電所は合計出力で439 900 kWと、総出力の約40%を占める大容量水力発電所である。矢木沢発電所(出力240 000 kW)は利根川水系で唯一の大容量揚水式発電所である。佐久発電所(出力72 700 kW)は高さ80 mのサージタンクが車窓より望まれ、その異様な姿と5万石の米倉に相当する容量を有することから、地元の民謡渋川音頭に歌われている。鬼怒川発電所(出力127 000 kW)は、川俣〜道谷原6発電所の親として、これらに対し遠方監視制御を行なっている。



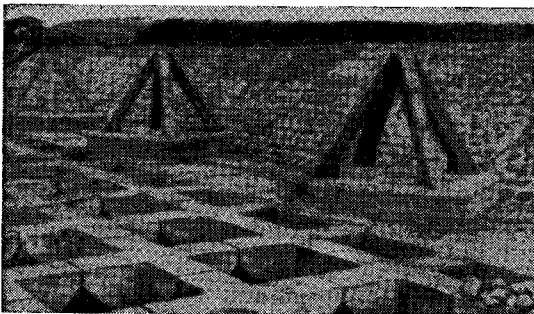
### 富士川の治水

“人は石垣、人は城、情は味方、仇は敵” 戦国の名将武田信玄は城塞を否定し、政治の重要性を説いた。当時としては型破りの人物であった。彼の思想の正当性を裏付けるものかどうかは定かではないが、彼の存命中甲州は一度も敵の侵入を許さなかったばかりでなく、彼の存在は、織田、豊臣、徳川といった武將に少なからぬ脅威を与えていた。今日なお甲州の人々は、信玄に対して限りない愛着をよせている。

それは彼の不敗の兵法“風林火山”にではなく、その人並はずれたスケールの大きさと常に民衆の生活の安定を念頭においた政治姿勢に対するものであろう。彼が富士川の治水史上に残した足跡は今なお高く評価されており、特に甲府盆地の命運を左右する釜無川筋竜王地先に築いた大堤防は信玄堤として今日に至るまで修築もなく、いくたびの洪水に耐え、人命、農作物を守りぬいている。

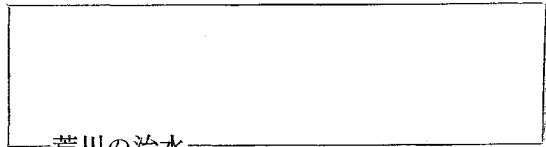
富士川は、山梨、長野県境にある駒ヶ岳に源を發し、甲府盆地を貫流して駿河湾に達する延長約129 km、流域面積3 571 km<sup>2</sup>の名高い急流河川である。流域面積の約90%が山地で、上流部に荒廃地が多いため土砂の流出がはなはだしく、古人々々は水害に悩まされてき

写真-17 富士川の四基構と十字ブロックを配した護岸工事



た。しかしその反面、こうした苦い体験の蓄積が富士川に優れた河川構造物の発達を促し、現在各河川に使用されている構造物のほとんどが、富士川において試みられ考察されたものであるといっても過言ではなからう。今日急流河川で広く使用されている“牛”“柁”“出”といった水制工は、徳川時代の甲州流防河法に端を發し、その後多くの河川技術者たちが、血のにじむような努力を積み重ねながら改良を加えてきたものである。

近年における代表的な工事としては、釜無・笛吹の合流点付近五明地区の悪水を排除するために、天井川支川(滝沢川・坪川・利根川)と内水河川(五明川・横川)を潜管で立体交差させた五明合流調整工工事(昭和28年〜昭和42年)がある。



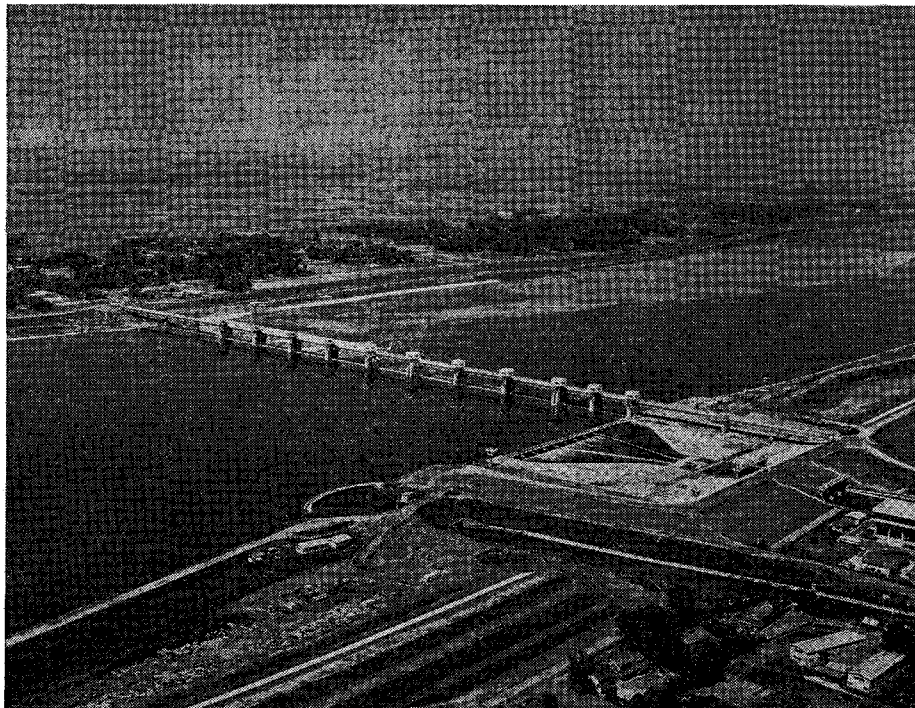
### 荒川の治水

荒川は、埼玉、長野、山梨の県境にある甲武信岳に源を發し、埼玉県中央部の平野を貫流して東京湾に注ぐ、流域面積2 940 km<sup>2</sup>、延長168.5 kmの河川である。

往時荒川は利根川の一支出にすぎなかったが、1630年幕府より新田開墾の命を受けた伊奈備前守忠治は久下村地先において新川を開削し、荒川の本川を当時入間川支川であった和田吉野川に合流させ、現在の隅田川を経て東京湾へ注ぐ河道を形成した。ところが、明治43年(1910年)の大洪水を契機として、東京をはじめとする下流部沿岸数百万人の住民を洪水からまもろうとする気運が高まり、翌明治44年から昭和5年までの荒川改修工事で現在の岩淵水門地点から東京湾に至る延長21 kmの放水路(新荒川)を新たに開削し、計画高水流量4 170 m<sup>3</sup>/secのうち3 340 m<sup>3</sup>/secをこの放水路へ流し、830 m<sup>3</sup>/secを隅田川へ流すことにした。

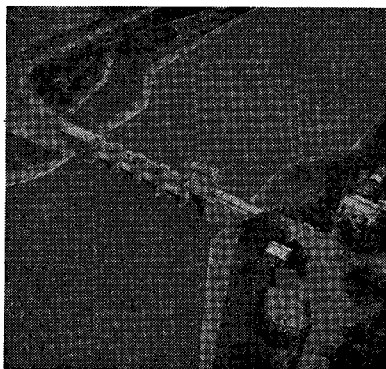
岩淵水門はこの高水の分流を調節する重要な水門で、大正5年に着工し同13年に竣功した。水門は東北本線鉄橋の約1 km下流の右岸側にあり、9.1 mの等径間5門の水門からなっており、平時は開放してあって舟航も可能である。この付近一帯はいわゆる地盤沈下地帯で水門も建設当時から1.5~2.0 mも低くなってしまった。このため昭和35年の改造で門扉等を継ぎ足して高くし、機能を失わないようにしてあるが、年間8 cm程度の沈下はなお続いており、若干の傾斜も生じているので、今後の維持を十分検討しなければならない。

近年社会問題としてクローズアップされてきた隅田川の汚濁対策に対し、岩淵水門の流水調節機能が着目され、昭和36年に遠隔操作施設が設置されたことによ

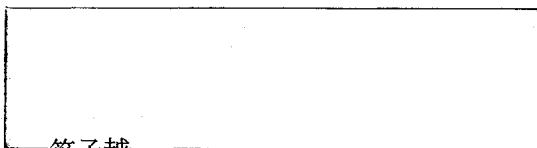


の権をにぎった徳川家康は、同7年(1602年)五街道の制を定めたが、この甲州街道もその一つに数えられた。幕府は当時街道関係の役人として、道中奉行、一里塚奉行を設けて、交通取締りはもちろん、その方面の治安維持の任にあたらせた。当時は、たとえ過失であったとしても、牛馬が人を殺傷した場合、その取扱者は傷害致死として流刑などを含めかなり重罰を科せられたと伝え

写真-19 岩淵水門



て今後その面での効果の発揮が期待されている。



笹子越

**笹子峠と笹子トンネル** お江戸日本橋を出発して甲斐の国(山梨県)をとおり、南信濃下諏訪に至る延長 53 里(約 213 km)の道程を、古くから甲州街道と呼んでいる。

慶長5年(1600年)関ヶ原の合戦に勝利を収めて天下

られている。

この甲州街道の最難関といえ、甲府盆地の東端に存する標高 1096 m の笹子越であろう。江戸時代は、江戸から甲府まで、比較的距離が短いにもかかわらず、道中5日を要したといわれている。歌舞伎の市川団十郎をはじめ、浮世絵の安藤広重、野晒紀行の芭蕉、参勤交代でかよった諏訪・高遠・飯田の各藩主たち、江戸からはるばる“山流し”された歴代の甲府勤番から動乱時代の夢はかなく生きた近藤 勇に至る武士どもなど、笹子を越えた先人たちは、身分格式を問わず、さんざん苦労難渋を余儀なくさせられたものである。甲州山梨県では、甲府地区と大月地区とは、今日でもなお方言にかなりの差があることを思えば、笹子峠が、当時生活上いかに大きな壁であったかが伺えよう。

明治の世に至り、この笹子越の難渋をなんとか解決するため、種々検討が重ねられた結果鉄道を開通させることになり、当時としてはわが国最長(4655 m)の笹子トンネルを開削する方針が決定、明治29年(1896年)11月工事に着手した。この笹子鉄道トンネルの建設は、ときあたかも日清戦争に大勝した直後で、国威宣揚の機運がみなぎっていた時代だけに、あえてこの世紀の大事業に取り組んだものであろう。当時わが国の建設水準は、計画・設計・施工の各方面ともまだきわめて幼稚で、機械力もほとんど使用されていなかったが、この笹子鉄道トンネル開削工事には、わが国ではじめて水力発電によ

写真-20 (a) 笹子トンネルを甲府方から望む  
(因地利)

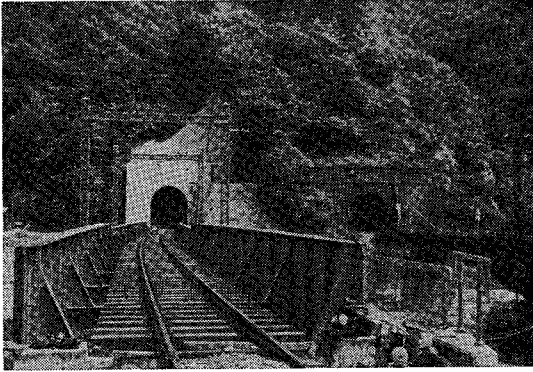
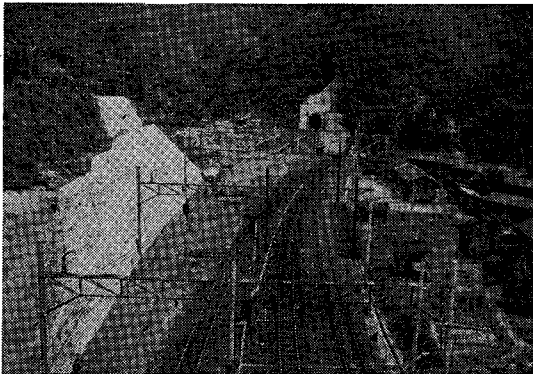


写真-20 (b) 笹子トンネルを初鹿野駅から望む



る坑内電灯電話を設備し、運搬には架空電車線方式の電気機関車を使用するなど、当時としては最新の技術の粋を集めて施工され、5年11ヵ月の歳月を要してようやく完成されたものである。このことは工事報告書の冒頭に

「抑笹子隧道ハ本邦未曾有ノ長隧道ニシテ其延長三哩ニ及ビ畜ニ中央鉄道線中ノ最難工事タルノミナラズ我が帝國工業界ノ大事業ニシテ其成否ハ実ニ日本ニ於ケル學術技芸進歩ノ程度ヲトスルニ足ルモノト謂フモ敢テ過言ニ非ザルベシ」

と記され、さらに坑門を飾る銘額には、当時の伊藤博文首相の題字（東京方）「因地利」（地によりて利す）、山県有朋公の題字「代天工」（天に代りてたくむ）と刻みこまれていることから、いかに大事業であったかを伺うことができよう。

この笹子鉄道トンネルの開通で、江戸時代より長年ふみ固められてきた甲州街道笹子峠は衰微の運命をたどることとなった。しかし、時代は移って昭和20年代後半、戦後の経済がようやく立ち直りを始めたころ、笹子を通過する輸送需要は急激な増加を示し、“単線・急勾配でスイッチバック”の多い鉄道では輸送力に限度があり、輸送需要に応じ切れないという深刻な状態とまでに

なった。このため、笹子越甲州街道を急拠改修することが検討され、国鉄笹子トンネルの上方約80mの位置に、これと山中交差して新しく笹子道路トンネル（延長2953m）が開削されることとなり、昭和30年12月日本道路公団によって着工されることとなった。工事は満3年の工期と1285百万円の工費をもって昭和33年12月完成、笹子道路トンネルを含めて総延長6257mの新しい有料道路が完成した。この完成で、さしも難渋を極めた笹子越が、やっと近代的に改修されたことになるのである。

一方、輸送力飽和状態の国鉄中央線は、昭和38年から複線化すべく、2本目の新笹子鉄道トンネルが旧トンネルから約25m離れて、平行に掘削され、約2年の工期で完成した。工法は全断面掘削工法が採用され、日掘進長は最高16.1mにもおよび、道床も、コンクリート道床直結軌道方式構造となっている。現在笹子峠は、鉄道トンネル2本、道路トンネル1本、旧甲州街道（行政上は山梨県管理一般国道20号線）が、それぞれ時代の変せんを映しながら、移り行く世代を静かに見守っている。

猿橋と駒橋発電所 富士箱根国立公園山中湖に源を發した桂川が、大月市猿橋地内一般国道20号線と交差す

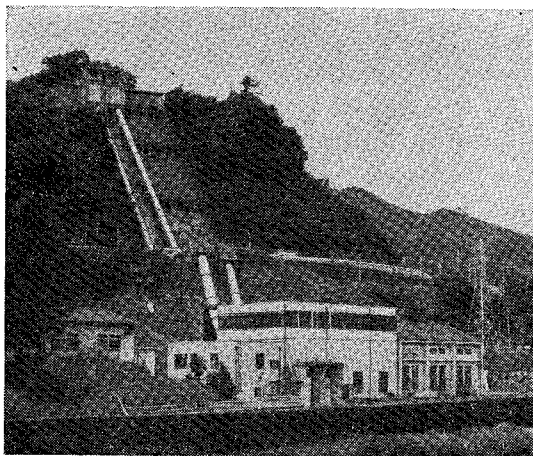
写真-21 (a) 猿橋全景



写真-21 (b) 小屋根のみえる猿橋



写真-22 駒橋発電所全景  
(昭和34年改造)



る付近に、名勝猿橋が架けられている。

猿橋は、錦帯橋・懸橋とともに、日本三奇橋のひとつに数えられ、昭和7年国の名勝に指定された。本橋は、兩岸絶壁の狭谷に木桁を3列5段にはね出し、最上部は、はね出した桁に中央桁を載せて架橋したもので、各桁にはそれぞれ小屋根が葺かれている。深さ約30mの深潭に架けられたその容姿は、誠に優雅で美しく、かつ奇構をもって世界橋梁史にも著名である。

本橋の起源は明らかではない。一説によれば、推古天皇の御代(1000年以上前)、百濟の国の学者「志羅乎(しらこ)」が、架橋依頼を受けたが名案がなく悩みぬいていたところ、ある朝猿の一群が、お互に抱きつきながら順次手を伸ばしてようやく対岸にたどりついたのを眺めて、ふと構想が浮び、苦心の末ついに架橋に成功したと伝えられている。

この桂川のゆたかな水を利用したものに、明治40年(1907年)12月完成の駒橋発電所がある。当時、東京電灯の中原岩三郎技師長が欧米の最新技術を視察習得して着工したもので、出力15000kW、送電距離80km(駒橋～東京)、送電電圧5500V、当時の価格で590万円を要した。

この工事は当時世界でも有数の水力開発で、駒橋発電所内の主要機器も、ドイツ・フェルム社(水圧鉄管)、スイス・エッシャー・ウイス社(水車)、ドイツ・ジーメンス社(発電機)、アメリカ・GE社(変電機・配電盤)と、さながら万国博的ともいえる。しかし、この遠距離送電と、大容量水力発電の成功は、やがて水力全盛時代を招来し、わが国電気事業の飛躍的發展をもたらすこととなった。

## 箱根越

道路 箱根の山は天下の嶮とうたわれ、昔から交通の難所として知られているが、東西を結ぶ重要な道であった。この山越えの方法は古くからいろいろと考えられ、時代とともに、また交通手段とともに変わってきている。

(1) 碓氷道(上古道) / 箱根で最も古い東海道といわれ、関本から明神岳、仙石原、乙女峠を経て御殿場に至る徒歩交通による尾根伝いの道で、坂路は嶮しく、旅人の苦渋のほどは万葉集などにも詠われている。

(2) 足柄道(中古道) / 平安時代の道で、標高も低く距離が短いので、前の道と代わり外輪山東側に関本駅が設けられ、馬匹、旅宿が整えられ、足柄峠より御殿場に通じていた。交通手段も徒歩から馬匹へと変わっている。

(3) 湯坂道(近古道) / 鎌倉時代富士山の爆発により足柄道が通行不能となり、この道が開かれた。湯本から湯坂山へ登り、芦ノ湯・元箱根を経て三島へ通じている。箱根権現の隆盛とともにこの道は栄えた。

(4) 旧道(近世道) / 江戸時代、参勤交代の大名行列や弥次さん喜多さんなどの旅人の往来で有名な道で、駕籠による交通路であった。今も石畳や杉並木が当時をしのばせ、関所跡は旅人を吟味した光景を今に伝えている。県道湯本・元箱根線はこれに沿っている。

(5) 現道(国道1号) / 大正時代、自動車により宮の下富士屋ホテルの山口氏が開いた道を今も使っている。昭和に入って大改修が行なわれ、東西自動車交通の動脈として果たした役割りは大きい。

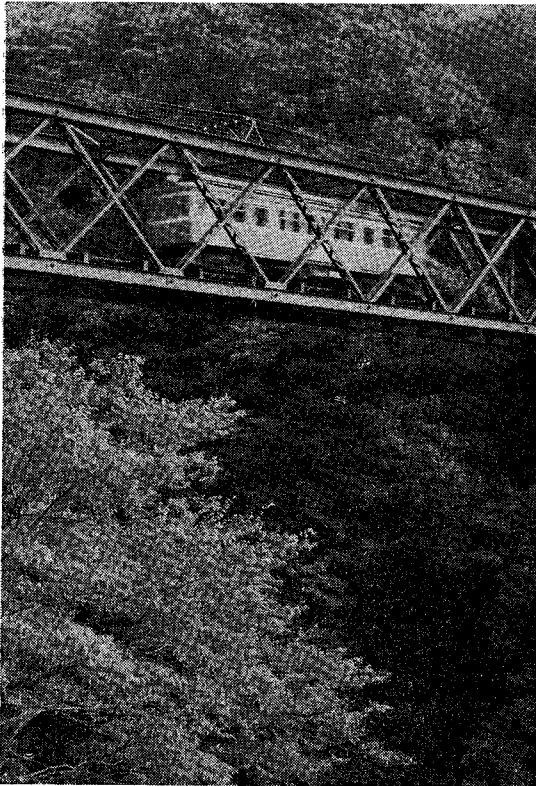
(6) 箱根新道(有料国道1号) / 昭和37年増大する交通量に対処するため、日本道路公団によって開設された。昭和の箱根越えの自動車専用道として、天下の嶮をクロノイド曲線により結んで快適な走行性を与え、随所で江戸時代の石畳と交差し自動車時代を鮮やかに浮彫りしている。

これらのほかに、東急ターンパイクも忘れることができない。

箱根登山鉄道 明治20年(1887年)7月、官鉄が東京から国府津まで開通するのを機会に、小田原と箱根の有志が集まり、小田原・箱根の開発を目的として、明治21年国府津から小田原・湯本まで馬車鉄道を開設したのははじめである。明治33年にはこれが電化され、さらに箱根湯本～強羅間の工事が大正元年に着工され、8年後に完成した。

この箱根登山電車は日本でただ一つの山岳鉄道で、アルプス(スイス)の登山鉄道と同規模のものである。延

写真-23 出山の鉄橋をゆく箱根登山電車



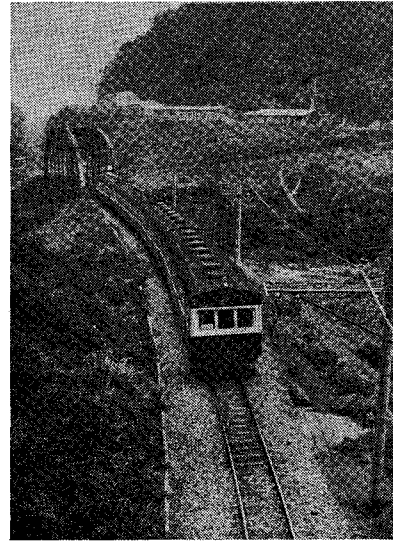
長 9 km のうちの 1/3 はトンネルで、スイッチバックが 3 ヲ所、最急勾配は 80/1000 で、全線の 1/2 を占めている。曲線半径は 30 m が最小で、これを登るために 105 馬力のモーター 4 個を備え、急カーブを曲るために連結器の下に水タンクを持ち、カーブを通過する際は水を撒いて摩擦を減ずる方法をとっている。またブレーキは、電気・カーボランダム（対線路）・エヤー・ハンドの 4 系統が作動して安全性を高めている。大正 11 年、関東における最初のケーブルカーが、登山電車終点の強羅駅から早雲山に向かって開設された。海拔 553 m から 767 m まで 1.2 km を、最急勾配 200/1000 でつるべ式により運転している。

このようにして、箱根の山が鉄道によって征服されたことは、当時の土木事業として画期的なことであった。

国鉄御殿場線 御殿場線は国府津から足柄平野を横切り、富士・箱根・丹沢の連山に囲まれた高原地帯を経て、海拔 455 m の御殿場駅に至り、さらに広大な富士のすそ野をぬいながら黄瀬川に沿って下り、海拔 8 m の沼津に至る 60.2 km の単線鉄道である。この間、勾配 20/1000 以上の距離が 23 km にもおよぶ。

御殿場線は明治 19 年（1886 年）東海道線の一部として着工され同 22 年単線開通した。本線は 7 つのトンネルをもち、ことに山北～御殿場間は地形峻谷のため急勾

写真-24 電化された御殿場線



配が多く、輸送力が不足し勝ちだったので、複線化が計画され、明治 22 年着工、同 34 年 5 月に完成した。しかし、昭和 9 年丹那トンネルが開通し、旧熱海線が東海道本線となるにおよんで一挙にローカル線に格下げとなった。その後太平洋戦争の苛烈化に伴い、山陽線強化のため、その軌条が転用され、昭和 18 年再び単線のうき目をみるに至った。

昭和 43 年 7 月電化工事は完成したが、この電化工事に伴って、トンネルの改築 7 ヲ所をはじめ、橋梁の改築、乗降場延伸などがあわせ行なわれた。なお、トンネル改築に際して、前に廃止となった複線トンネルを再び生かし、これを利用したところもある。

電化完成により東京からの直通電車が運転され、「富士・箱根・伊豆国立公園」への観光路線として今後ますます発展が期待されている。

丹那トンネル 湯の町熱海の絶景を足下に見下す海拔 70 m の地点より、滝地山および丹那盆地の直下を貫通し、伊豆半島の山々を東西に横断する延長 7804 m のトンネルで、北陸、清水および新丹那の各トンネルに次ぐ国鉄第 4 位の複線型トンネルである。

旧東海道本線は、現在の御殿場線を利用していたことは前述のとおりだが、昭和 9 年丹那トンネルが開通すると同時に熱海線が東海道本線となった。この結果、延長 11.3 km、時間 38 分の短縮となり、さらに最急勾配 25/1000 から 10/1000 に緩和されたため、動力費が約 1/10 に減じた。

工事は当初 7 年の工期で計画されたが、結果として 16 年の歳月を費やし、工費も 2600 万円を要し、さらに 67 名の痛ましい犠牲者を出した難工事となったことは余りにも有名なことである。この工事の犠牲者は現在

図-4 新丹那トンネル断面図

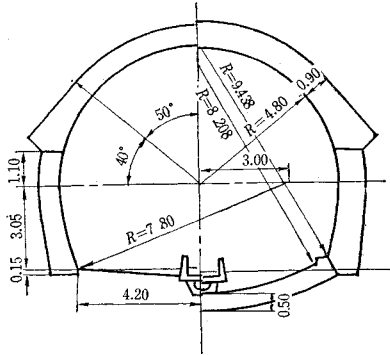


図-5 深良用水の概要図

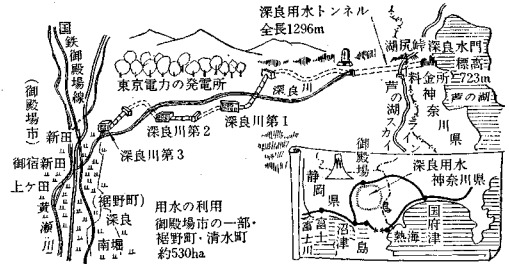
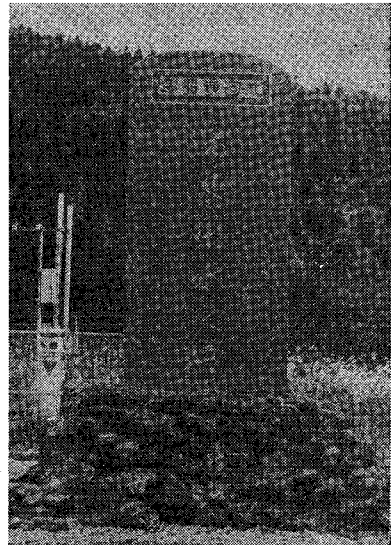


写真-25 深良用水の碑



丹那神社および出口左側の殉職碑にまつられており、今も丹那祭に関係者が冥福を祈っている。

新丹那トンネル 東海道新幹線中最長の本トンネルは、昭和 13 年、いわゆる弾丸列車として計画された路線の一部で、断面は 図-4 のように標準軌間の複線型で、旧丹那トンネルに比べて内空断面で 26%、延長で 101 m 大きく、旧トンネル北側に 50 m 離れ平行して設けられた。

昭和 16 年 8 月直轄工事として着手されたが、昭和 18 年 8 月戦争のため中止となった。その後、東海道新幹線の具体化に伴い、新幹線工事のトップを切り、昭和 34 年 9 月着手し、総工費約 39 億円、工期 53 ヶ月をもって昭和 37 年 9 月導坑貫通、同 39 年 1 月全工事を完成した。

本トンネルは来宮、函南方両坑口から施工され、変化の激しい悪質な地質と湧水状況を確認するため、底設導坑を極力先進する工法がとられた。また、底設導坑と旧トンネルを 500 m 間隔に連絡坑で結び、待避坑とした。新トンネルの湧水量は 150 l/sec で、旧トンネルよりは少なかったが、温泉余土区間、丹那断層付近、同割断層付近は特に苦心が払われた。しかし、旧トンネルの貴重な経験が生かされ、早期完成に大きなプラスとなった。この開通により、交通の壁であった天下の嶮箱根も、新幹線によりわずか 3 分たらずで通過できることとなった。

深良用水 箱根用水ともいわれ、芦ノ湖の西北部から湖尻下をくりぬいたトンネル(延長 1300 m、直径 1.8 m)で取水しているもので、完成は実に寛永年間(1620 年代)のことである。

寛永の初期、深良村名主大庭源之丞は早魃に苦しむこの地方のため芦ノ湖の引水を考えていた。一方、新田開

発法と甲州流の水利法を会得した浅野与右衛門なる人の技術と企業力とにより、江戸幕府の厳しい反対にあいながらも、28 ヶ村の同意と箱根権現僧正の後援を得てこの計画を進めることができた。

工事は箱根山の両側から着手し、延べ 83 万人の人夫により 3 年 8 ヶ月の歳月を費やし、1300 m の素掘トンネルを完成した。トンネルの喰い違いはわずか 1 m で、現代の人を驚嘆させる偉業というべきであろう。

その後、与右衛門は幕府に睨まれ処刑場の露と消えたが、この物語は箱根風雲録などと題され、今も伝えられている。

現在、この用水は御殿場市ほか 3 町にまたがる 530 ha の水田をうるおし、また深良川筋に総出力 5080 kW の 3 発電所がつくられ、また豊富になった地下水を水道に供するなど、その利用価値はさらに倍加し、この地方の発展の基盤となっている。

コンクリート標準示方書  
 コンクリート標準示方書解説  
 人工軽量骨材コンクリート設計施工指針(案)  
 プレバックドコンクリート施工指針(案)  
 夏期講習会資料(昭和 42 年度)

B 6 判 438 ページ 定価: 1 000 円 会員特価: 800 円  
 A 5 判 356 ページ 定価: 1 300 円 会員特価: 1 000 円  
 B 6 判 53 ページ 定価: 300 円 会員特価: 250 円  
 B 6 判 38 ページ 定価: 220 円 会員特価: 180 円  
 B 5 判 128 ページ 定価: 900 円 会員特価: 700 円