

水道界十年の發達

元荒玉水道技師長 西 大 條 覺

十年間を回顧して水道工事進歩の跡を辿つて見ると、非常に多数の印象があるが、其内で主要なるものを擧げて見る。

第一に水源工事の變遷である。

それは多くの水道に河底の伏流水を水源として取入れる様になつた事である。此は日本の河川の性質から然らしめたもので、砂利や砂の多い爲である。

此工法は昔から實施さるべき筈のものであつたが、特に此の十年來盛んになつて來た其原因は、工器用具機械の發達と、河川の各地で動力としての電力を利用出来る様になつた爲である。伏流水を取入れる水源工事は水中工事として河底を掘鑿しなければならぬから、施工にはポンプを使用して其個所の水位を下け、掘鑿工事をしてパイプを敷設する事となる。此の工事が比較的簡単に施工出来る様になつた。

荒玉水道の例に依れば、地表から三十尺掘下げるのに、其二十尺は水中工事としてポンプや掘鑿機に依つて施工された。水源に伏流水を最初に使用したのは四國の高松市の水道であつて何れも故人中島銳治博士の指導に依つたものである。其後伏流水を使用した水源工事の例は、東京の澁谷水道、新潟の長岡市水道、東京の荒玉水道、四國の丸龜市水道、山口縣の宇部市水道、和歌山市水道、豊橋市水道、岡崎市水道(最近竣工)、岐阜市水道、等がある。水源工事として最初は生松丸太の木杵(高松市)を使用してゐたが、次いで鐵筋コンクリート管となり、最近ではヒューム管に孔をあけて使ふ様になつた。

第二は貯水池堰堤工事の發達した事である
昔から地形や地質上の特色を利用して堰堤

を設けて貯水池を造りたい處があつても、施工が困難で遂に實現出来なかつたものである。多摩川なども洪水量は十五萬個もあるが、平水量は甚だ少い、それ故に自然水では東京市の水道用として不足するから貯水池を造る事になつて、其時に中島博士の案で村山と山口の兩貯水池の計畫が立てられた。而して彼の大土堰堤工事が出来たのである。それは工器用具の機械、器具、材料運搬設備等の發達の爲に大工事でも割合に早く出来る様になつたからで其當時は中島博士も大河川の本流は締切る事が出来ないと思はれてゐた、洪水時期にかゝると不可能であると言はれてゐたが、それが今日では出来る様になつた。水電工事の實例を見ると、木曾川を横斷した大井の混凝土ダム、庄川を横斷した小牧の混凝土ダム、等は最も著名な大堰堤であるが、之れは何れも機械的大設備の利用によつたものである。其他東京市に於て奥多摩に計畫中の小河内大堰堤や、内務省の鬼怒川上流のダムなど有名なものである。

コンクリート工事の發達により、一方にはまたホローダムの如き經濟的な施工が出来る様になり、函館市水道に日本最初のホローダムが出来て以來水力電氣方面にも數ヶ所の施工を見るに至つた。

第三は濾過速度の進歩である。

水源が伏流水であると、其所で荒ごしをされるから濾過速度を速くしても良い事になつた。従來は一晝夜十尺位の速度であつたが、伏流水を取入れる様になつてからは二十尺になつた。之が爲に濾過池の面積を減ずる事が出来る様になつた。尙ほ之を一層速くしては如何かと言ふので水道研究會で之を研究して本年中には成案が纏る筈である。而して此の

濾過速度がもつと速くなると水道施設に革命を來す事となる。

機械的の濾過方法は從來から或一部で採用されてゐる、其速度は四百尺乃至六百尺である、其機械設備が總て外國製であつたので、之を日本製にしたいと云ふ希望も久しいものであつたが、遂に近頃になつて國産品の機械濾過設備が出来る様になつた。現に荏原製作所などで製作されてゐる。大牟田水道、高岡市水道などは國産品の機械濾過設備を使用してゐる。

第四は配水塔工事の發達した事である

高地のない處では高架水槽か、タンクを造らねばならぬ、長岡市水道の如きは鐵製タンクをコンクリートで包んでゐる。耐震的なのは鐵製が良い。鐵筋コンクリート製のタンクは東京市の三河島下水處分場に在つたが、地震の爲に破壊された例もある。鐵骨鐵筋コンクリートの構造が維持の點で最も良い様である。

配水塔は下まで水を入れるから重心が安定して良い。壓力水道の設備のない處では非常用水として特に配水塔が必要である。日本で初めて之を設置したのは中島博士の案による東京の澁谷水道であつた。然し配水塔は水深があるから、其水壓に對して防水的な構造としなければならぬ、それで中島博士は鐵筋コンクリートの中へ鐵板を挿んで施工したが、リベットで繼いだ爲に多少の漏水があつたので、今日ではリベットを廢してアーク・ウエルドが廣く用ひられ非常な好結果を奏してゐる。最も此のアークウエルドの利用は中島博士はすでに十年前に福島市の水道橋の鋼鐵管の繼目に使用されて好結果を得てゐた。而して荒玉水道の配水塔も中島博士の希望遺志を繼いで、鐵板をアークウエルドして防水用にしたものである。(工事畫報昭和7年³號參照) 其他最近の大工事では、東京市の和田堀淨水池も防水鐵板はアークウエルドされてゐる。工事中の岡崎市の配水塔も同様である。配水

塔には尙ほ鐵筋コンクリートの設計施工の發達により、ラーメン式應力計算法の利用となり、和田堀淨水池及び岐阜市の配水池は此の新式構造によつてゐる

第五は國産品の革命である。

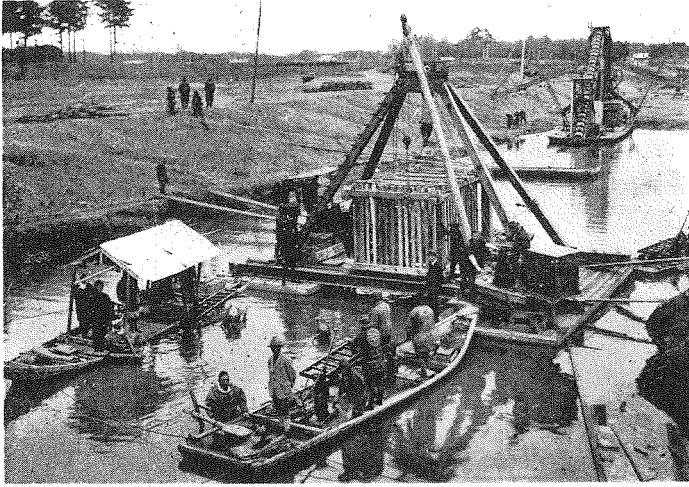
水道鐵管をスチールパイプにすると云ふ事は大分問題とされてゐるが、横濱市の水道が初めて最大口径のマンネスマン・パイプを使用してから、地震國の日本に於て最も實用的なものであるとされたが、何分舶來品である爲未だ充分に使用されなかつた、然るに最近ではスチールも日本品で、之をアークウエルドして管となし、鑄留塗料も發達して立派なものが出来る様になり、三菱、川崎、横濱、淺野等の大造船所で之を製造する様になつた而して製作も試験も大設備によつて立派なものが出る様になつた。斯くてスチールパイプの使用範圍も急速に大となり、川崎造船所で製作した和田堀淨水場用のパイプは我國最大のもので、之に使用されたジョイントなども特殊なものが考案されてゐる。(工事畫報昭和七年四號詳報)

然し此のスチール・パイプは口径三百耗乃至五百耗以上のものであつたが、最近では250耗のものも研究されてゐる。

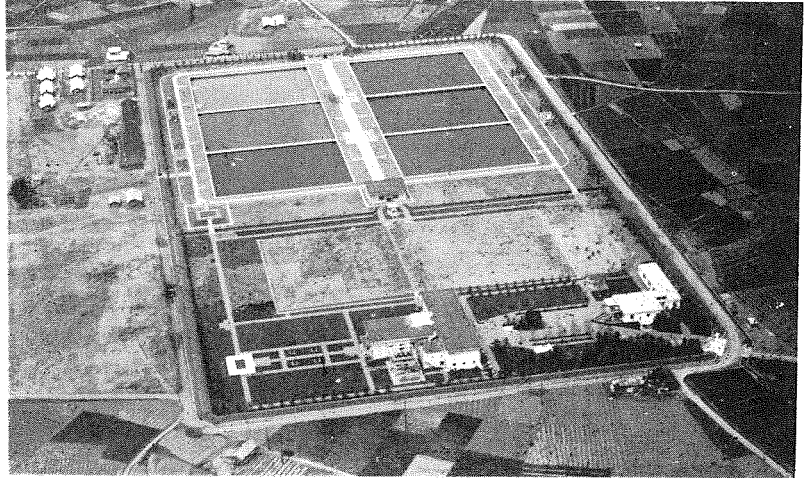
一方に斯くスチール管が發達したのに對し舊來の水道管の全部を占めてゐた鑄鐵管も進歩するに至つた。それは高級含銅鑄鐵管と稱するもので、舊來のものより二割乃至三割も厚さを減ずる事が出来、然も製作費には變りなく出来るので、現今では高級鑄鐵管のみを使用する様になつた。之は最近二三年來の革命である

第六は給水管の發達した事である。

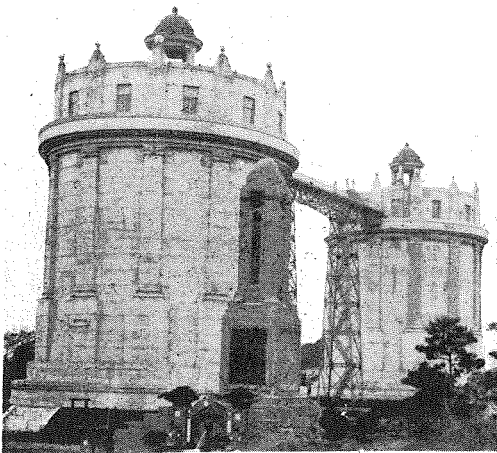
從來水道用給水管は全部鉛管を使用してをたつたが、之は日本の水道が最初英國式を模倣した故である。ドイツなどは鉛管を有毒なものとして國法で水道に使用する事を禁じてゐる程で、主としてスチール・パイプを使用してゐる。之はドイツに鉛の生産が少くて鋼が多



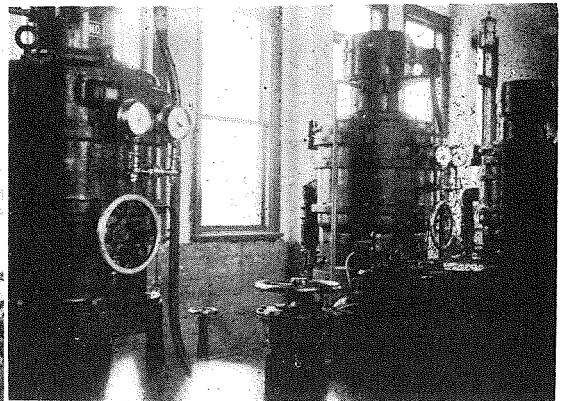
(1)元荒玉水道集水埋管 (管
内徑3.5呎) 作業中の掘鑿船



(3)元澁谷水道給水場
内配水塔と記念碑。



(4)岡崎市水道水源に設置せる堅型ポンプ用モーター。



い故に國策として斯んな事を實行してゐるのであらうが、米國では鉛管と鋼管とを併用してゐる。然るに日本だけは鉛管萬能であつたが、近頃になつて一種の合金鉛管が製造され住友合金鉛管などが現れた。之は鉛管と性能は變らないが、強度が大で、材料も三割位節約出来る様になつた。之は爰五、六年間の進歩である

尙ほ最近古川合名會社で給水用の銅管が出来た。元來鉛は外國産のもので、然も内地の用途の99%は水道用であるから、若し銅管で代用出来る様になれば、莫大な産銅國たる日本の國策上からも有利な事と思はれる。銅管はすでに米國でも使用され、價格も鉛管と變らないと言ふ事であるから、日本に於ても近く鉛管に代用されるものと思はれる。銅管の有毒性はすでに研究の結果問題とすべき程のものでなく、鉛管などと變らぬ様に認められてゐる。

第七は水道用ポンプの革命運動

我國の國産品愛用運動に率先して、水道用のポンプの發達した事は此の十年間の一大革命と見ねばならぬ

水道の全工事費から考へるとポンプの設備費は實に少額なものであるが、ポンプは人間に例へるとその心臓の如きもので、水道の作用と永久的關係にあるから、之が能率の1%か2%の差異も、永久的水道の維持費には大なる影響を及すのである。それ故ポンプは從來殆んど外國製のもので、エツシヤウイスとかズルツサーなどのものが最も高能率のものとして使用されてゐた。而して外國品の80%以上の能率に對し日本製のポンプは漸く70%も無圖かしい有様であつた。然るに之が國內に於て優秀なものが製作される様になり、現に江戸川水道や荒玉水道では國産のポンプを使用して80%の能率をあけてゐる。

日本の水道用ポンプの革命的進歩に就ては特に丹羽重光博士の勞を多としなければならぬ。丹羽博士は東京市の水道顧問であつた時

淀橋の淨水池用ポンプを決定する際、日本のメーカーを集めて、國産品革命運動を興した。それは先づづけしい示様書を作つて、ズルツサー、荏原製作所、日立製作所、三菱製作所と各一臺宛四臺作る事とし、萬一にもズルツサーの製品に負ける様な事となると國産品の革命運動も駄目になると言ふので、メーカーも非常な意氣込で製作にかゝつた。而して或る者はランナーを三回も鑄直して遂に立派なものが出来た。それ以來メーカーの覺醒と俱に内地でも高能率のものが出来る様になり、江戸川水道ではズルツサーと内地製とを半々に使用してゐる。今日に於ては各水道とも全部國産ポンプを使用し、何れも80%以上の能率を保有してゐる。ポンプに附帶すべきモーター類はその以前から既に外國品に寧ろ優れたものが製作されてゐて、今日も全部國産モーターを使用してゐる。

第八は各設備の發達した事である。

例へば瀘過速度の調整にベッチュリメーターを使用して、一ヶ所に於て操作、觀測の總てをやる様になつた。之は荒玉水道が最初で京都市や岡崎市の水道其他にも使用され、之が爲に上家設備なども不用になつた。

次に鹽素殺菌裝置の使用が増加した事も注意すべきである。之は配水塔に於て水中に入れる藥品であつて、壓力下では液體であるが空氣中へ出すと氣體となる。歐洲大戰で使用された所謂毒ガスの原料であるから、全國各地の水道で之を使用するに至れば、之を製造する工場も増加して、國防上にも重要なものとなるわけである。

次はヴァルヴ類の發達した事である。以前は殆んど英國製のヴァルヴを使用したが、今日では國産品でニードル・ヴァルヴの如き立派なもの出来る口になり、シヨツクを生じない、破裂の憂もない大管用の良い品が製作されてゐる。澁谷水道には日立製が使用され東京市の山口貯水池には荏原製のものが使用されてゐる。

第九に鑿井水道の發達した事である。

水源としての河川に不便な處では止を得ず鑿井水道を施設したもので、小規模の水道には鑿井も可なり實用化され、佐賀市を始め高田市、福井市、半田町、大牟田市等其利用の範圍も廣くなつた。特に個人的な施設として大ビルデングに鑿井の自家用水道を設ける事は最近の新しい一傾向と見られる。

第十に防火水道の施設其他に就いて

最近大都會の高層建築が出来るにつれて、其防火用水道も充分考慮しなければならぬ問題となつた。特に東京市の丸ノ内とか大阪市の千場等の如き地帯には、高壓の水道設備をして防火に備へ度いものである。米國のサンフランシスコ市やニューヨーク市に防火水道の實例はあるが、工事設備費が申々高價なものである。

我國の防火水道としては京都市の東本願寺や、京都御所の設備は有名なもので、二十四時管の大設備がある。奈良の法隆寺に最近完成した防火水道も著名なものである。工事中の防火水道としては三河の豊川稻荷の設備などがある。豊川稻荷は工費二百萬圓を投じて日本全國から樺の大木を寄集め、總樺造りの本堂を二十ヶ年も掛つて仕上げたものである。此の全國から集めた樺が貴重視されて防火水道を設備する事となり、私が其設計に當つたものであるが、東京の淺草觀音堂も今回大修理工事が完成したので、近く防火水道も設備さるゝ筈である。

防火水道は高壓である事、一時に多量の水を要する事等普通の水道とは運用を異にしてゐるから、特種の設備を要するものである。

消火栓のホースの纒手は從來捻込みのものであつたが、之を簡単に押込む丈で用ひられる、操作の早いものが出来た。所謂杉野式とか、昭和式とか稱するもので内地製品で優秀なものがある。

動力用の電力が停電した場合に、ポンプの運轉が不時に止つたりなどしては困るから、

其時の補助動力として自家用の全ダイセル發電設備を有する水道も多く出来た。燃料としての重油は安價なものであるから、直接電力を買入れるよりも安い結果となつてゐる。其實例は廣島市水道、長岡市水道、岐阜市水道澁谷水道等にある。

水道の防空施設と言ふ事は今や充分考慮されねばならぬ問題となつた。今年八月には帝都の防空演習も實施せらるゝ由であるが、市民の生命を托すべき水道水源に就ては特に注意が必要な事と思はれる。現に和田堀淨水池などは此の點は充分の考慮を拂はれて地下設備が完全に出来てゐる。

第十一に水質の問題である。

各地の水道に於て水源の水量が減少する事と、水質が悪くなつて來る事は自然の狀勢で止を得ないが、之が爲に貯水池を設けるとか濾過設備を改善するとか、將來の爲の重要な問題である。現に東京の江戸川水道とか、大阪市の新淀川の水源などは水質が次第に悪くなつてゐるが、淨水設備を改善して他の水道と變らぬ丈の水となつてゐる。此種の設備は將來最も發達すべきものと思はれる。

滿洲の沙河口なども水源がないので、工場から排水した下水を淨化装置にかけて、清淨水に還元してまた工場用水に使用してゐる有様である。 (以上)

饗宴場の防火水道

假施設の消火水道として、先年京都で行はせられた御大典の大饗宴場に施設されたものがある。一時的のものではあつたが60間四方の大建物の防火設備には殊の外苦心が拂はれた。水源は京都市水道の蹴上げに取つて地上の消火栓用とし、松原から取つたものを屋上消火栓用として二段の防火設備が施された彼の大饗宴場の壯嚴なる設備の中に、表面には現れなかつたが、この様な用意周到な防火装置が施されてゐたのだ。この防火水道設計の御用をつとめられた西人條氏は、當時を追憶して感慨にたへぬ様に語られた。