

山西省の水利と治水

會員 工學士 清水本之助*

1. 緒言 嘗て滿州及び關東州に於ては利用すべき水源水利の乏しきが爲に或は農業、工業、資源開發其の他文明施設の普及に至るまで絶望的豫斷に支配せられた時代があつたが、關東廳に於ては十數年以前より多額の費用と努力とを以て之が綜合的調査研究に當り之等の迷夢を打破し去つた。山西省の水の問題は滿洲の夫よりもより以上に深刻にして切迫したものと云ふのである、夫れは地質、地形、氣象、山林等の天然要素が甚しく不良なるが上に可耕地面積が其の人口に比して甚だしく小なるが故に一度旱魃に遇へば恐るべき飢饉を惹起し社會は極度に恐慌する、其の結果は一般産業は勿論當然政治上の進行にも牽制を受けなければならぬ、而かも此の旱魃は程度こそ異なれ頻繁に繰り返へされ旱魃にあらざる年は水災を蒙り殆んど平年作或は豊年と稱するものが少い、元來山西省内には水産もなければ林産もない、工業もなければ商業もない、只埋藏量に於て世界無比と稱せらるゝ石炭、粘土等と或る程度の鐵礦とがあるが從來あまり開發せられて居ない、依つて省民が他に出稼ぎをなす外は農業以外には之れと云ふべき生業が少いやうである、其の唯一の農業が頻々たる旱災、水災に遭遇するのでは如何なる善政あり如何なる強忍勤勉な民があつても榮土たる王道樂土の出現することは不可能である、最近交通は開け永く死藏されて居た炭礦も開發せられ引き續き各種の工業が勃興せんとしつゝあるも之れ亦無水の爲には又多く苦められつゝある、水は實に山西省の生命そのものでなければならぬ、宜なる哉、山西省建設10年計畫中にも此の問題に絶大なる力瘤を入れて居る事又閻錫山氏は自ら井戸を掘り渠を開き省民に範を示して居るを見て、如何に之に對して眞剣であるかど伺はれる、水に就ては餘程以前から外國人の手に依つて調査研究が行はれて居るが、然し何れも局部的或は斷片的な物で未だ綜合的調査研究をした事を聞かない、従つて之等の資料或は方法を以てしては山西省の水源水利問題を根本的に解決する事は不可能であらう、華洋義賑會の汾河に關係する報告書に依れば同河の利用計畫に1300萬圓の經費を計上して汾河の上流地方に二大貯水池を築造し又堤防工事並河川改修工事に依り河水の調節、洪水の防禦、灌溉等の用に供せんとするものであるが、此計畫に於て洪水時に於ける河水が其の重量の約20%内外の浮游砂泥と多量の岩片石礫とが如何に速かに此の貯水池を埋没し終るかは最も警戒を要する重點であつて、茲に治山なき治水が如何に不安であるかを思はざるを得ない次第である。

要するに山西省に於ては各種の天然並に人的要素が互に關聯因果積重して旱災、水災を招來するものであるから簡單なる河川改修的な考へや地下水の利用などに依つて之が根本的解決をなし得るものと早合點をして事情を異にする外國の實例などを頼りに直譯的な工事を實施するが如きは誠に危機比上ない災を子孫に遺す事であると思ふ。

須らく先づ徐々に其の因つて來るべき凡ての原因を探究し、然る後に山西省には山西省に適切なる對策を講ずる事が必要である、之れが爲には先づ後に説明する如く第一に綜合的水源水利調査をなし其の精確にして信頼するに足るべき資料に基き、合理且つ經濟的な各種の實施計畫を樹立し事の緩急と順序とを誤らない様にしなくてはならぬ。

山西省が水に缺乏する原因は種々なるが其の主なる要素を挙げ之れが對策に付き心付いた點を2,3述べる、但し自分は茲に氣象學、地質學、水理學等の研究的討論をしようとするのではない、單に視察より得たる概念のみを述

* 關東州廳土木課長

べる事にする。

2. 気象 気象は概ね半乾燥地帯に属し雨量は甚だ少い、ニストレーム氏の報告によれば民國7年より同11年までの5年間平均降水量は1ヶ年359.8mmで、余が山西太原農業専科學校氣象臺に就いて得たる1930~1934の5箇年の平均は年雨量484.2mmで、以上兩者を通じて1932年の701.9mm、最小は民國10年1921年の旱魃283.4mmであり、如何に雨量に乏しく且つ年に依つて不同であるかゞ伺はれる、尙余の前記氣象臺より得たる資料によれば1930~1934年間の平均蒸發量は1752mmで、最大は實に1930年の1934.5mm、最小でさへ1934年の1606mmである、之れを見ると雨量1年僅に283.4~701.9mmであるに反し、蒸發量は1箇年1606~1934.5mmと云ふ過大量に達し、1930年の如きは蒸發量は實に降雨量の5倍以上に達してゐる、1921年の如き旱魃の年には記録なきため明でないが更に此の比例は大なるものになつたであらう、加ふるに濕度、氣温、風の狀態悉く水を乏しくし農作物に不利なる點が多い。

3. 地質、地形 水に關係して觀察すれば山西省は茲に幾多の特徴を有し而して其の特徴が氣象學の特徴と共に此の地方の旱災、水災の直接の成因をなして居る様に思はれる、今回視察をなしたのは太原以北に限られてあるが南半部も同様であらうと思ふ。

視察したる地域内を地形的に大別すれば大體3つの部分に分ける事が出来る第1は急峻なる山岳及峡谷であり、第2は低平濕潤なる盆地であり、第3は此の兩者の間を結ぶ傾斜地である。第1の部分は水成岩或は片麻岩系の基岩を有する壯年期の山容を呈し、山腹以上は峻峻で崩土頽岩多く至る處山骨が露出してゐるが、殆ど樹木の見べきものがない。第2の部分は所謂陥落盆地で其の周圍の溪谷より求心狀に流下し來る處の大小河川の沖積物の爲めに堆積埋没せる低平なる地方であつて、特に排水良好なるか又は地下水水位の低き地方の外は過濕にして強きアルカリ地(鹼地)である、此のアルカリ地は大同盆地に最も甚しく發達して居る、鹼地は多くの場合地下水豊富にして其の水位が地面下1~2m以内に及ぶ處であるから、此の地下水を利用し灌溉するか又は其の不可能なる場合は地下水水位を地下3m以上に低下せしむる如く排水を行ふ事に依つて農耕地として利用可能となるものが相當に多いのである。此のアルカリ地の利用改良問題は同地方に於ける將來の最も重要で且つ興味ある事である、又盆地内の低濕地と乾燥地との相互利用問題も農業上重大なる問題である。第3の部分即ち山麓地方の傾斜地は概して厚き黄土層であつて、此の地方は殆ど全部開墾し盡されてあるが、水に最も乏しき部分で目下河水並に地下水の利用は見込みのない處で従つて旱害地である、只此の様な地方を旅行すると屢々可なり廣い不毛のアルカリ地に遭遇する事があるが、之れは必ず山間より流出せる大小の河川或は溪流のため營まれたる處の扇狀地であるか又は其の亂流したる舊河床の跡で地下水を地表面近くに求むる事の見込みある地方である。

4. 地下水 地下水の利用すべきものは普蘭村等の如き少數のカルスト系泉、山麓地方のアルカリ地中の地下水の外は主として盆地地下にある地下水及伏流である。殊に盆地中の地下水は相當豊富なもので農業、工業、水道其の他の用途に大なる役割を受け持ち得る。例へば忻盆地の如きは縣城外より同停車場砂村に亘り牧馬河の沖積扇狀地帯であり豊富な地下水は思ふが儘に利用し得られるものと想像し得られる、尤も何れの場合と雖も帯水層の深域地質の適否等考慮して如何なる方法で利用すれば最も有效であるかは夫れ夫れ十分の調査と研究とが必要である事は言を要しない。

之等は或は滿洲井戸、洋井(鑿井)、土井(支那井戸)等其の用途及規模等に應じて開發せらるべき事と思ふ、製鐵所、セメント工場、上水道其の他多量の水を必要とするものにあつては滿洲井戸又は場所によつては(例へば西北皮革工場附近の如き場合)土井と洋井と結合したるものを改良して利用するが利益且つ安全である、單に洋井の

みに依頼すると地方によつては鑿井當時は自噴する水量で十分であるが、使用量多きか又は甚しき旱魃に逢ふ時は漸次水位が降下して遂にはポンプを使用せざれば揚水不可能となる場合が想像される、此の如き場合は鑿井は甚だ危険なもので殆ど應急の手敷を講ずる事が出来ず断水の惨事を見る虞れがある。

尙ほ前述せる處の地下水水位の低下によりアルカリー土地の改良に付ては他の機會に詳しく述べる事もあらう。

5. 河川 河川は已に地形、地質の項に於て述べたる如く殆んど裸地に等しき急峻なる山岳地より發し峡谷を経て盆地を緩流し再び峡谷地帯を経て省外に流出するものと盆地の周圍の山腹より山麓の傾斜地を経て直に本流に合流するものとの2種であつて、前者は集水面積も廣く相當の平流水を見るも後者は之に反し多く所謂乾燥枯渴河川にして豪雨の時のみ溢流して自己の營みし扇狀地上を亂流し砂礫を散布する、之を速く望めば幅員數百米に亘り恰も白い扇を擲げた様な形に見へるが愈々盆地に近づくに従ひ流水は一部分は蒸發し大部分は砂礫中滲透にして枯渴河川となり河幅も殆ど認め難い様な貧弱な物となる。此の場合扇狀地は傾斜甚しく急なるが爲に一旦地中に浸入したる河水も地下水として永く其場に止まる事なく速かに潛流して盆地との縁邊地に於て滲出するか又は盆地地帯の地下水を涵養するに止まり、此の扇狀地より地下水の利用するは見込み薄である。但し前にも述べた如く傾斜が比較的緩であつてアルカリー地をなして居る場合は多くの場合地下水の利用が可能性を持つ、一般に山西省河川の水源地方たる山岳地帯は林政の荒廢其の極に達し全く植物の被覆を見ざる不毛人の裸地が多い、此の如き水源地方は温度の激變と雨量の過少並に其の季節的偏在とにより風蝕と水蝕とが交互頻繁に當まれ、甚だしく地皮を糜爛破壊し微細なる岩粉砂礫を多量に發生せしむる所謂代表的乾燥浸蝕地方である。

此の如き水源地方に於ては一旦驟雨あれば雨水を支止する一物もなきが故に水は地表に存在する砂礫岩粉を洗ひ出して之を一時に運搬し去る事拭ふが如くである、従つて河水は常に溷濁して夥しき量の泥土を含み其の泥土の量は屢々重量に於て水の20~30%に達する事が珍しくない、若しも此の種類の河川に於て此の點を考慮せず河川本流を横斷して堰堤を築造する事に依り大貯水池となして洪水の調節、灌溉、水力發電、舟筏の航行等を計畫したならば非常に危険な事である、一旦築造したる貯水池が之等の泥土に依り埋没し終りし時の危険と云ふものは想像以上である。

6. 水源水利に関する對策 當省内の如く天然的に水に恵まれざる地方に於て有効に水利を起し治水の實を擧げんとするならば須らくあらゆる關係科學の綜合的應用と現實に則して理想に走らざる計畫とを基礎として實施しなくてはならぬ、即ち綜合的水源水利計畫を必要とする處である。然し乍ら此の如き調査計畫を完成するには少なくとも5~10年を必要とするが、此の長年月を経たる後にあらざれば水利計畫は何事も出来ないと思ふのは如何にも實際的でない。茲に於て直に實施に着手し能ふものと然らざるものとを區別するの必要がある。

(イ) 治山 先づ山を治むる事なくしては山西省の治水の問題は語られない如何なる大規模の貯水池に依る洪水の調節計畫も河川改修計畫も治山を前提とするものでなければ其の計畫が大なれば大なる程危険の大なる理由は前に已に述べた處である。而して山を治むるには先づ嚴重なる林政を確立し之れに依り植樹、砂防、傾斜地の開墾並に放牧の禁止、其の他森林の保護、造林の獎勵等あらゆる手敷を講ぜねばならぬ、清明節の植樹祭や1人1年1木主義は元より結構な事であるが、治山が治水の基であり農民生活の根柢であるの故を以て更に以上官民一致の大なる努力を要するものと思ふ。今回の旅行中造林の方法や樹種の選定や人爲的山野の荒廢等を見て終始一貫して此の感を深くした次第である、治山治水に関する個々の問題に就ては他日何等かの機會に詳説する事があるかも知れない。

(ロ) 氣象並に各種の觀測 氣象に關する要素は今後凡ての科學的計畫の基礎となるので河川水位觀測と共

に少くも各盆地並に各水系毎に簡易観測所を設置する事を希望する。

(ハ) 地下水の調査研究と利用 地下水の利用は山西省の農業工業と重大なる問題で又最も簡易経済的に實施せられ得る場合が多いのみならず、其の調査並に研究は直に利用そのものとして効果を収め得る特長を有する故に其の分布状態、水量、水質、利用方法等の研究は急ぎ開始する必要がある。尙ほ普詞、蘭村其の他の場所に於ける地下水の露頭の研究と共に之等を利用して鯉、鮒、鰻等の淡水魚の養殖を計畫したならば相當量の鮮魚を産出する事が出来得るであらう。

(ニ) 鹼地(アルカリ地)の改良利用 省内盆地内に甚廣く發達するアルカリ地は不毛地であつて天然ソーダ製造の外殆んど用途なき惡地であるが、前述の通り地下水の研究と共に改良利用の見込あるもの頗る多い様である。將來洪水調節の計畫が實現せらるゝ場合は之等の惡地の改良は更に大なるものゝある事は明かである。厄介な存在がやがては山西省の寶庫とも稱せらるゝに至るかも知れない、鹼地に付ては他日の機會に詳説する事が出来る。

(ホ) 乾燥地農業方法の普及と研究 省内各地の山麓地方並に盆地の周圍、傾斜地には數十尺又は 100 尺以上の厚き黄土層が發達して居るが、地表面の傾斜と土質の粘重なる關係上雨水を吸収保留する作用が至つて貧弱で従つて地下水は殆んどなく村民の飲料水すら十分でない。又地盤が比較的高い爲に河水を引用して灌溉する事も困難なる場合が多い、然し此の種類に屬する土地は全省を通じて非常に廣面積に互り之が農業上の利用は甚だ重要である。之れ等土地の利用方法として今の處近代的科學に基礎を置く處の乾燥地農業の方法によるより外に道がない、今此處に乾燥農法の説明をするのではないが、之れは要するに消極的水の利用方法で先づ梁耕に依り雨水を中に吸収地保留せしむると同時に水分の蒸發を防止し、一方には乾燥に堪へ得る農作物の選定或は之に適する品種の改良等をなすにあるが、一面又畦畝の方向を土地の傾斜の方向に直角ならしめ畝の長さに添つて水平ならしめ以て降雨の大部分を捕捉して地中に滲透せしむる方法等は今後益々研究する價値があると考へられる。

(ヘ) 綜合的水源水利調査計畫 既に詳説したるが如く山西省の民力涵養の原動力をなすものは水利治水であると云ふても過言ではない。故に最善の努力を盡し根本の方針を決定する事が大切である、之が爲には綜合的水源水利調査計畫が必要であるが、之は如何なるものかと云ふ事を簡單に述べる。綜合的水源水利調査とは「水の統制ある合理且つ經濟的利用方法の研究調査」で其の方法は先づ利用可能性のある水利水源は河川、湖沼、泉水、天水、地下水、伏流水、貯水池等何でもかんでも一切合切調べ上げて精確なるリストを調製致し同時に水を利用する側から、ありとあらゆる方面例へば軍事、國防、發電、農業、工業、上水、林業、牧畜、砂鑛業、舟筏航行、潮害並洪水防禦など出来る丈精密なる調査を行ひ、然る上にて此の調べ上げた水を如何なる順序方法組織で各方面に利用する事が大局から見て技術的に且經濟的に有利なるやを調査研究してプランを樹てるのである。勿論滿洲又は中國の如く特殊事情の下にある地方に於ては此の外特に水源に關し造林治山の根本に遡つて調査研究をする事は必須の要件である、此の如くする時は同一の水源水利施設が秩序ある統制の下に數多の目的の爲に何回も反覆利用せらるゝ事となるので、例へば一系統の河川の水を利用せんとする場合、山間地方に於て一大貯水池を築造し、降雨期に於ける有害無益の洪水を悉く之に貯水するならば下流に於ける水害を未然に防ぐ事を得るのみならず、下流に水を必要とする時期に於て適當に之を放流し或は發電の用に或は農業灌溉の用に舟筏航行の爲に潮害防禦の爲めに其の他あらゆる目的の爲に利用せらるゝのである。従つて一見莫大なる工費を投じて築造したる水源水利設備も各其の利用目的に割り當りて見れば頗る格安なものになり得るのである。將來の仕事は凡て此の様なシステムでやつて行くべきであると思ふ、現在各方面でよくやつて居る様に灌溉と云へば一途に貯水池の利用に片寄つたり局部的河

託となつたもの 1 件であつたが、水源確認の爲河水利用に關し水道事業者に優先權を認むる様建議する件に就ては、多數會員が苦い經驗を有する處である爲相當論議を重ねた。

第 2 部會(上水工務)と第 3 部會(下水工務)は聯合部會として開いた。附議された問題は上水工務の新問題は 13 件、前回より研究問題として存置のもの 5 件計 18 件であつて、審議の結果議了のものは 11 件、常設調査委員會附託のものは、標準型 13 mm 量水器規格制定、協定翼車式量水器規格改正、水道用ゴム規格制定、鐵管塗裝に關する調査 2 件、緩速濾過池に於ける夏季濾過膜剝離浮游の原因並に防止方法調査、印籠接手の填隙材料調査、以上 7 件の多數に上つた。尙今回は協定水道用高級鑄鐵管規格中改正に關する問題として、提出せられたものが 4 件もあつて、何れも審議の結果提案理由を認めたが、將來本規格改正の際考慮することとなつた。

下水工務は新問題 10 件で何れも慎重審議をつくして全部議了となつた。

第 4 部會(水道衛生)今回提出新問題 8 件、研究問題 1 件計 9 件で、内 7 件は議了となり、硫酸礬土の協定試驗法及び購入規格制定、銅管使用に於ける成績調査の 2 件は研究問題として 1 箇年存置研究することとし、前記硫酸礬土に關しては、東京市が草案を作ることとなつた。

尙前述常設調査委員會報告の、下水試驗法案は當部會の審議に移したのであつて、本案調査に當つた委員の説明があり慎重討議の結果滿場一致を以て可決された。

川の表流水のみに頼つたりして單なる灌溉其の目的のみのために老大な資金を永久に固定せしむるような遣り方は禍を子孫末代まで遺すもので、爲政者の大いに戒心して懼れなくてはならぬことと思ふ。只滿洲や中國の現状に於て必ずしも今直に此の様な理想的計畫を實行すべきものであると主張するのではない事は勿論である。

7. 結論 山西省に於ける水源水利、治水、治山、問題は今日に於ては未だ搖籃時代である。たゞ今後の育て方如何により其の將來が定まる要は根本の方策を誤まらざるにある、而して山西省の三厄中少なくとも二厄だけは除去せられ得べき素質を具備してある事は今回の視察に依り誤りなきものと倍する。依つて成るべく速かに統制ある機關を設置し之に依つて水利、治水、治山に就て法制、技術兩方面に互り綜合的調査計畫を進むるを可とする。又山西省には有名なる山西大學があり、又農業專科學校がある。若しも之等の學校に於て農業土木工學、森林土木工學、特殊造林學、鑿井工學、農業並に水利用器具機械に關する特徴ある實際教育を施し斯道の權威者、實際家等を輩出せしむるならば前記綜合計畫と共に、内には省建設 10 年計畫をして有終の美を成さしむると共に恐らく外に於ては中國全體を指導する事が決して空想であるまいと思ふ。水に關し天惠の乏しき國が科學的努力に依り自然を征服し自國を利し他國を指導しつゝある事は世界の通例である。

以上の視察に基き概念を述べたに過ぎない、個々の問題に就ての技術的意見に關しては山西省當局より資料を送附し來る事になつて居るから、夫れに依つて改めて詳論する事とす。

水道協會第4回總會並に部會記事

副會長 工學博士 草 間 偉*

水道協會第4回總會並に部會は、秋色酣なる11月6日より8日に至る3日間廣島市内偕行社で開催せられた。出席者は正會員 114 ヶ所、276 名、特別會員 43 名、賛助員 13 名、來賓 29 名と言ふ協會として未曾有の多數で、開催市の關係者を加へると 400 名を越す盛況であつた。來賓として河口技師、小泉軍醫總監、大井教授、西田教授、倉塚教授、久保教授、井上秀二氏、茂庭忠次郎氏、小川織三氏等水道界の先輩名士多數の顔も見へ、主催地の横山市長の顔は朗であつた。

總會は6日と8日の兩日に互り開かれ、會務の報告、常設調査委員會の報告、9年度決算の承認、11年度豫算議決の外、緊急動議に依り上下水道國庫補助に關する陳情を爲すこととなり、滿場一致を以て決議文を可決して内務大藏兩大臣宛之を打電すると共に、上申書を可決して提出した。

尙常設調査委員會よりの報告に依る水道用水栓類規格改正案、水道用鉛管規格改正案、下水試験法案も今總會の可決を見相當の收穫を得たのであつた。

部會は7日終日開かれたが、今回の提出新問題は56件、研究問題6件、計62件であつて、可成重要視されるものが多數あつた。部會は4部に分かれて専門的に審議したのであつて、其の概要を記述すれば次の通りであつた。

第1部會(事務の部)に附議せられたものは、新問題25件であつて、内容議を盡し議了となつたものは11件、建議陳情することとなつたもの9件、常設調査委員附託となつたもの4件理事全員を委員とする特設委員會附

* 東京帝國大學教授

託となつたもの1件であつたが、水源確認の爲河水利用に關し水道事業者に優先權を認むる様建議する件に就ては、多數會員が苦い經驗を有する處である爲相當論議を重ねた。

第2部會(上水工務)と第3部會(下水工務)は聯合部會として開いた。附議された問題は上水工務の新問題は13件、前回より研究問題として存置のもの5件計18件であつて、密議の結果議了のものは11件、常設調査委員會附託のものは、標準型13mm量水器規格制定、協定翼車式量水器規格改正、水道用ゴム規格制定、鐵管塗裝に關する調査2件、緩速濾過池に於ける夏季濾過膜剝離浮游の原因並に防止方法調査、印籠接手の填隙材料調査、以上7件の多數に上つた。尙今回は協定水道用高級鑄鐵管規格中改正に關する問題として、提出せられたものが4件もあつて、何れも密議の結果提案理由を認めたが、將來本規格改正の際考慮することとなつた。

下水工務は新問題10件で何れも慎重審議をつくして全部議了となつた。

第4部會(水道衛生)今回提出新問題8件、研究問題1件計9件で、内7件は議了となり、硫酸礬土の協定試驗法及び購入規格制定、銅管使用に於ける成績調査の2件は研究問題として1箇年存置研究することとし、前記硫酸礬土に關しては、東京市が草案を作ることとなつた。

尙前述常設調査委員會報告の、下水試驗法案は當部會の密議に移したのであつて、本案調査に當つた委員の説明があり慎重討議の結果滿場一致を以て可決された。