

を要すべし。而して政府は現に毎年三千萬圓内外の改良費を支出し居るを以て、此の二者を合するも尙五千七百萬圓餘即六千萬圓に滿たず。今や國運隆々として物興しつゝある我邦の財政状態を以てして年額六千萬圓の財源の案出は強て難な

工業並に飲料用水

(京都帝國大學理工科大學教授 近重眞澄氏所論)

本邦上水に關して、害菌驅除以外に注意を要する者凡そ二あり。第一、本邦上水は何れも皆過軟にして家庭用並に工業用としても尙ほ幾分の高硬度を希望すること

第二、冬冷夏温にして使用者の快感に値せず、少くとも嚴寒の節だけは其温度を向上せしめたし。此二點は皆河川を利用するの短所とす、此種の水源を利用することの果して已むを得ざる者とせば、如何にせば其缺點を補ひ得べきか、先づ此二點を説き更に其の救済の私案に及ばん。

第一 硬度論

(1) 硬度

化學的に所謂純水は他の瓦斯體、固形體等を溶解する性質あり、又溶解せざるも尙ほ之を浮游狀態に於て保持することを得浮游物は濾過により除去するを得べきも、溶質は然らず。而して其中特にカルシウム鹽並にマグネシウム鹽は所謂硬度の原因をなす者にして、分ちて一時性硬度と恒久性硬度とす。自然水に硬度の別あるは其已に經過せる歴史に依る、今一般諸水の硬度は左の如し。

0-1.7	0.4-5.7	7.5-15	20	4-57	3-150	3.6-85
雨水	石灰層を通過せる河水	石灰層を通過せる河水	無知な通過せる河水	下本の通入せる河水	深井水	深井水
	平均 4.1	平均 12				

らずと思考せらるゝにより鋭意幹線の普及を企圖し、尙局部交通に要する輕便鐵道は之を民間企業に委ね、且つ獎勵し、速に鐵道網の完成を期待せざる可らず。

(大正七年一月土木學會誌第四卷第一號) (長崎)

上表に依り河水を使用せる場合、其水質は土質によりて一定せずと雖も、多さも平均一二に達し低さも尙ほ平均四・一となる等なり。然るに不幸我邦に於ける河水は凡て平均軟水の標準以下に落つるを常とす。今大正四年度に於ける各地上水の分析表(京都市上水協議會議事録)中より其硬度に關し摘記す。

京	京	京	京	神	甲	京	神
2.6	1.4	0.97-2.16	1.26	—	0.5	1.24	0.48

京	神	京	神	神	神	神	神
2.97	1.03	2.4	3.7	8.3	1.3	3.1	1.8

打狗の八・三は獨り超越し、嘉義、彰化、平壤及び若松は最高部に屬し、京都の如き寧ろ高き方なりとす、而も僅に二・六を出でず。神戸は何故に硬度數を掲げざるや。其理由を知らずと雖も、聞く所に據れば一〇以上に及び日本全國中無比の硬度を示す者なりとも云へり。然れども余の見る所を以てすれば一〇内外の硬度は寧ろ喜ぶべき者にして毫も特に隠蔽する必要あることなし。要するに水源を河川に取りたる我邦の諸上水が、一、二の例外はあるも、多くは皆格外なる過軟水な

ることは蔽ふべからず。加之ならず若し其清浄法として明礬水を滴加する場合に在つては、カルシウム分は爲めに澱分を沈澱せしめられ、益軟化するの傾を生ずるは蓋し必然の數なり。現に京都に於て原水の硬度平均 ∞ にして、上水のそれは二・六なるが如き、以て見るべきなり。

(二)硬軟水の得失

硬水を使用する時は蔬菜は煮沸に因り完全に柔軟とならず汽罐には被垢を生じ。又石鹼の溶解し難き等の困難あり。故に此等の點より觀察せば硬水は忌むべき者なり。然れども一般井水に視るに其硬度一〇内外を示し河水すら尙ほ四以上一二なるに於ては、使用上決して障害を來たす者に非らざるを知る。此故に上記の硬水難は唯だ主として特別硬度なる水質に向つて發せられたる者なるを知るに難からず。従つて普通には水の過硬性なるを避けんが爲め、特に水質を局限し硬度は必ず三乃至二以下となさざる可からざる理由なし。獨り其理由なきのみならず。斯かる過軟水は却て飲料としては風味を具へず。又汽罐の銹化を促進し工業上の禍害を醸す等種種の缺點あり。要するに上水の硬度は過軟なるを要せず。海外の事例に徴するも一〇内外を最とし、昇つて二〇に達する迄は尙ほ甚しき支障なき者なり。

更に衛生學上より或論者は曰く、カルシウム分の存在は骨質生成の爲め必要なりと。之に反對する論者は曰く一定量内の存在は敢て妨げずと雖も過多の存在は人體を害するに至るべしと。又或論者は曰く、カルシウム分の多きは必ずしも恐るゝに足らざれども已にカルシウム分ならば同時に必ずマグネシウム分ありて爲めに危害の原因となり得と。更に又或論者ありて從來高硬度の上水を使用せる市民と低度のそれを使用

せる市民とに就き一般的衛生狀態の如何を比較するに未だ甚しき差別あるを認めずと。如此衛生問題に關しては甲は乙非紛々として未だ定論に達せざる者の如し。唯だ最近に至り、カルシウム分の存在を以て絶対に必要なりとし、軟水は齒牙を損し又た保健上にも宜しからずと説く者あるを見ると雖も今は且らく之を度外に措き、吾人が現今下し得べき最も差障なき論斷は、上水の硬度は其の過大ならざる限り、硬軟共に衛生的には無關係なりと曰ふ外なし。

然るに此無關係なりと云ふ結論よりして、吾人は低硬度の水は使用するも甚しき故障を見ずとは曰ひ得べけんも、高硬度の水は避けて迄も必ず低硬度の者を選べよとは到底言ひ得ざる者なり。然るに世に偶々過硬水を嫌ひ、軟化操作すら加ふる者ありと云へる事實ありて、知らず識らず吾人を騙つて遂に如何なる硬水も皆忌むべき者なりとの迷想に陥らしめしことは無きか、過硬水固より恐るべし。然かも其程度の問題たることを忘るゝことなくんば幸なり。

夫れ此の如く水に適度の硬度あることは、工業衛生兩方面より視て毫も支障ある者に非らず。否、嘗に支障なきのみならず、過軟水は却て有害なる者なり。

過硬水を以て煮沸せる蔬菜の軟化し難きと一般、過軟水を以てせば著しく其風味を損することは庖丁の常に經驗する所なり茶味も亦た大に硬度に關係し、過硬過軟共に宜しからず硬度一〇なるを以て最も適當とすと云へり。

ロゼー氏の所説によれば、軟水は齒質を害すと、尙ほ又過軟水の衛生に無害なりと云へるは誤謬にして、確かに健康を損すと云へる説さへあり、共に最近の事實として報道せらるる所なり。

鐵器の銹化する原因に就きは、諸説尙ほ一定せず。然れども水と空氣の接觸する處に於て銹化作用の進行するは毫も疑を容れず、故に若し水に相應の硬度あり煮沸せらるゝに從ひ被垢として鐵面に附着し、之を保護するに至らば、水及び空氣の直接之に接觸せるを妨げ以て銹化作用の發生を防遏するの効あるべし、然るに若し之に反し、過軟水を使用する者ある時は、長く被垢の生成を來さず。銹化は不斷に進行し、遂には器物の破損を伴ふに至るべし。況んや軟水は本來鹽基の缺乏に基き、爲めに往々にして遊離炭酸を含める者あるに於て、鐵器の銹化は更に一段の激甚を加ふる者あらんとす。古來工業家の軟水を好むことありと雖も、其竟に進んで蒸餾水を使用するに至らざる事實は、又た宜しく探て吾人の參考に資すべき者に非らずや。

想ふに本邦の如く家庭用として甚しく鐵器を使用する者は稀なり。鐵瓶、鍋、釜の類皆然らざるはなし。凡て此等の什器は過軟水の爲め日々銹化の害を蒙り、長く被垢を生せず、其上水完成以前より使用せられ已に被垢を生せる什器にても更に幾年の使用を經ば被垢は再び溶解し去らん、遂に他の新器と同様の運命を荷ふに至るべし。而して其結果は獨り什器の破損のみに止らず、吾人は日々鐵氣ある湯水に苦しめらるるの不幸に遭遇することとなるなり。

果して然らば過軟水の害あるは遂に過硬水のそれと選ばず世人は何故に獨り過硬水の害を説いて、未だ過軟水の失に及ばざるや。

(三)過軟水の失を救ふべき方法

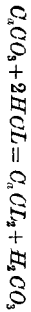
此點に關して採るべき方法少くとも二あり、一は器物の改作にして、一は水質の改善なり。

汽罐類の内面に被覆物を施すの可否は且らく論せず、鍋釜類に琺瑯を附着することは一部已に行はる。但し其理由は主として鹽鹼の作用を防禦するに在りて、水に在らず、故に從來單に水を目的とせる器物、例令ば、飯釜、鐵瓶等の類に至りては未だ之に施工せる者あるを知らず。況んや鐵瓶の如く歴史的習慣ありて、特に其被垢を喜ぶの傾さへあり、俄に改作して琺瑯付けとなさんことは如何にや、然れども尙ほ他に良法なきにしもあらず、工夫に値すべき問題なるべし。

水質の改善は困難なり。敢て方案なきに非ず、唯だ水量の過大なるが爲めに困難なりとなすのみ、然れども除菌の目的を以てしては各地の上水一として之が設備をなさざるはなく藥品の使用をも避けず、進んで過硬水の軟化さへ行へる箇所ありと聞けり、此の如くして余の方案も亦た必ずしも行つて行ふべからざる者ならざるを信せんと思ふ。

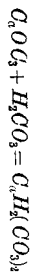
先づ濾過池には普通砂層の下更に大理石又は石灰石の層を設くべし、水にして若し炭酸を溶存せばカルシウムは可溶性鹽となりて爲めに水の一時的硬度を増進するの用をなすべし又若し炭酸の量大ならず、以て硬度を昂むるに足らざる時は、上記の處置の外更に次の方法を行ふべし。

礬水滴加後其水(試薬を用ひざる場合は原水)の一部を支流とし、徐行して竟に再び沈澱池に合せしむ、支流中には大理石又は石灰石塊を積み、上部は必ず水面以上に出でしむ、然る後上流に當て純鹽酸を滴下し、適度の濃度となし、流れて石塊に觸れしむれば容易に次の如き反應を起す。



鹽化カルシウムは容易に溶液に入る。而して炭酸は更に炭酸カルシウムに作用して可溶性重炭酸カルシウムを作ること

次式の如し。



何れも増硬の要素たり、支流の水量は鹽酸の甚しく稀釋せられざる程度に於てし、且つ増硬の多少を考へて調節すべし而して流出の速度は成るべく緩徐とし、以上記の反應の充分に行はれ、遊離鹽酸の殘存せざらんことを期すべし。若し此の如くして尙ほ反應に入らざる分ありとするも、夫は濾過池に入りて必ず其石灰層に反應すべし、之に反應する能はざる程の稀釋酸は、好しや、在るとも最早恐るゝに足らざる者なり。

大理石及び鹽酸の使用量は左の概算により推知するを得べし。

京都市、上水、豫定日額、約一七五萬立方尺、即ち五二五億立方尺なり、而して其硬度は5にして、即ち一〇萬立方尺中二・六瓦あるの義なれば、前記日額中の酸化カルシウム總量約一・四噸となる、故に若し現在硬度の二倍を得んと欲せば、更に同量の酸化カルシウム分を加へざるべからず、従つて吾人は日々二・五噸の大理石を要すべく、之を溶解するが爲めに費さるべき鹽酸(比重一・二)の量約二噸なり。

細心なる當事者は言はん、海外に増硬法を行へる例ありやと、而して余は之に答へんとす、否、有る没し、然れども其我邦に於けるが如き過軟水を使用する例も亦た殆ど絶無なり

機 械

壓力水機關の唧子に働く壓力の變化に就て

(工學士横山勝任氏所論)

唯だフランクスマルト・アム・マインの〇・五なるが如き、實に稀有の例にして、他は多くは皆五乃至一〇の間に往來す、ロンドンの如きは二〇の上水を使用して平然たり、此の如く硬度に關しては海外諸國皆已に多少の注意を拂へるの形迹あり、吾邦の如く漫然觀過し來れる者の如きに非らず。

第二 温度論

地下水ならざる限り、冬冷夏温は實に止むを得ざるなり、若し貯水池に於て温度を上昇せしむるの良手段あらば可なるも、費用の過大なるべきと配水の間漸次に冷却し、効果の割合に遠距離迄普及せざるやの虞なき能はず、已むなくんば各戸温水の方法に出でんか。

瓦斯を用ひ送水管の一部を加熱し、給水の温度を上ぼす法あり、瓦斯の設けある家庭は以て應用すべきなり、瓦斯に由らざる時は、舊來の銅壺式を探るか、或は又水槽に蛇管を入れ送汽すべし、何れも時勢に適し輕易簡便なる裝置を案出し汎く供給するの途を講せざるべからず。

第三 結論

上水の缺陷に對する救済策は温度に於ても硬度に於ても各共に二途に出でず、水質の改善か用器の改作かなり、二者何れにしても可なり、要は硬軟水の得失を速かに研究し其宜しきに向つて最善の努力を盡されん事を當事者に希望する者なり。(大正七年三月電氣評論第三號(一〇)あり)