

工業用水四つの要素

水 量

氷 1 トンを作るのに原料用に 1.8m^3 その冷凍用に 50m^3 の水がある。パルプ 1 トンを作るのに $300\sim 900\text{m}^3$ 紙 1 トン (2,000 ポンド) をすくのに $200\sim 800\text{m}^3$ 鉄鋼 1 トンに 300m^3 の水が必要である。

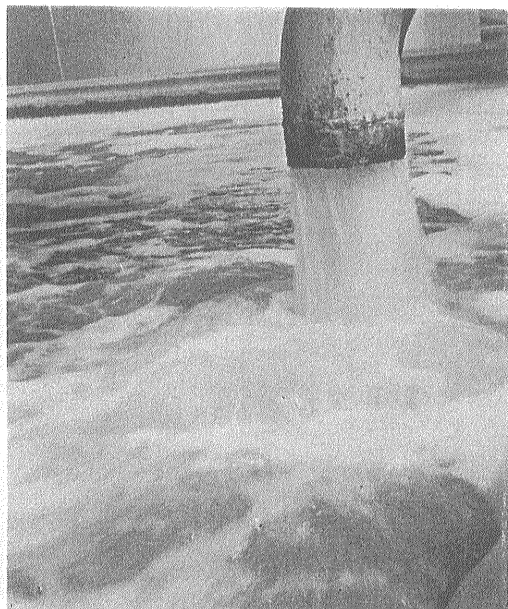
紡績工場には 温度と湿度の調整用に 1 日分として $5,000\text{m}^3$ から $8,000\text{m}^3$ の水があるし アセテートファイバーやテトロンのは 製品 1 トンに $3,000\text{m}^3$ 以上の割合で水が使われている。したがって 一流規模の工場では化学繊維 $5\sim 10\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ (水源は河川敷の伏流あるいは地下水) 製紙 $5\sim 15\text{万}\text{m}^3$ (水源は河川水に地下水) パルプ $10\sim 15\text{万}\text{m}^3$ (水源はおもに河川水) 製鉄 $20\sim 70\text{万}\text{m}^3$ (水源は河川水に海水) 火力発電所 $50\sim 100\text{万}\text{m}^3$ (水源はおもに海水) というように大量の水の確保が必要となってくる。

地下水の利用は日量 $1\text{万}\text{m}^3$ 以下の用水量の工場に圧倒的に多いが 1 工場で日量 $4\sim 5\text{万}\text{m}^3$ まで揚水している例もある。ふつうは工場敷地 100m^2 当り 日量 $6\sim 10\text{m}^3$ ていどまでの揚水能力のところが多いが 中には 100m^2 当り 日量 $30\sim 45\text{m}^3$ も揚水しているところがある。

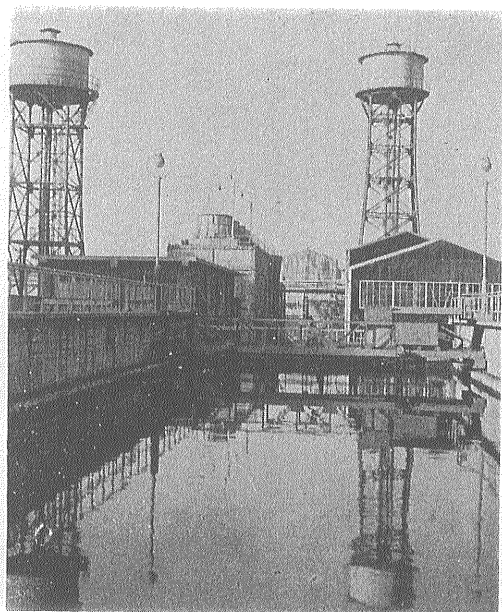
井戸 1 本当りの揚水適量は ふつう 12~16 吋 孔径 $150\sim 300\text{m}$ 深度の深井戸で $1,000\sim 3,000\text{m}^3$ ていどのもが多いが ポンプの吸引力にものをいわせ 天然の供給量を上回って強引に揚水量を増し そのため井戸の寿命をそこなうだけでなく 地下水の不自然な消耗 水層の破壊をうながしているものが少なくない。

水 温

西日本の河川や湖沼では その水温が夏季 30°C 前後



戻水池に入る工業用水



製鉄所の用水センター

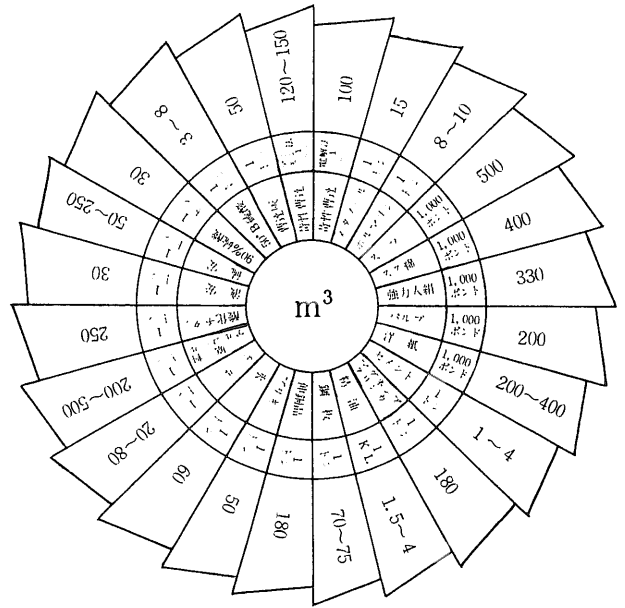
東北・北海道で20°C前後になる。これに対して地下水は一般に内陸の方から海岸の方に向かって次第に高くなるが、なお西日本で16~19°C、東北・北海道で8~15°Cまでのものが大部分を占めている。

冷却型工場の水温に対する希望はむろん低いほどよいわけであるが、一般冷却用にはまず20°C以下がのぞましく、とくに冷凍機のコンデンサー冷却用には、効率の上からいっても16°C以下が歓迎される。とくに紡績工場ではキヤリヤー用に夏季16°C以下で、かつ恒温の地下水を欠くことができない。

冷却を行なって温度の上がった排水を冷却に再使用する場合、温度を下げるには骨が折れる。常温までは冷却塔で下げられるが、それ以下になると地下に注水して地下水と熱交換させる以外、経済的に可能な方法はない。したがって、冷却型工場での用水使用の合理化はその冷却水温をぎりぎり何度までたかめても生産に支障がないかという1点にしぼられてくる。しかし実際には、ある工場では25°Cを限界としているのに、同じ製品を同じ方法で作っている別の工場では32°Cの水温で支障なくやっている……といった関係がみとめられる。

水 質

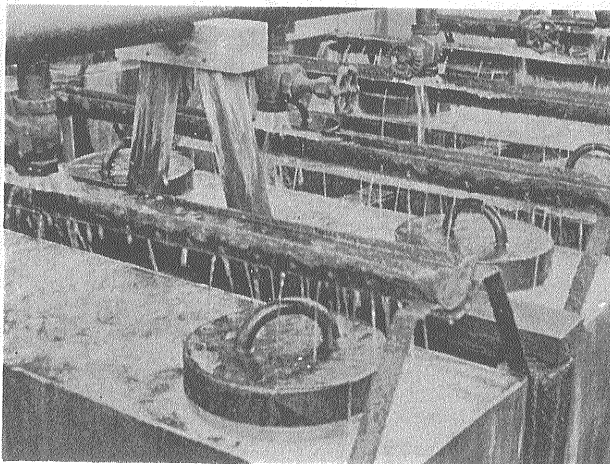
pH は中性、溶存成分は少ないほどよい。しかし実際にえられる天然の水には SiO₂ Fe Ca Cl HCO₃



工業製品と工業用水必要量

それに有機物が種々の割合で含まれており、これらが加熱・冷却・洗浄・製品処理などの各工程でそれぞれに障害となることが少なくない。地下水にはとくに Fe や Cl など溶存成分の多いものがある。

しかし大局的にみるとわが国の地表水、地下水は良質の水であり、pH は中性に近く、CO₂ 6~20 ppm、SO₄ 2~10 ppm、SiO₂ 10~30 ppm、硬度 5° dH 前後、有機物の存在を示す過マンガン酸カリ消費量は 1~5 ppm、溶存固形物総量 50~150 ppm といどのものが多く、大



化学工場



でん粉工場

陸各地のそれにくらべれば めぐまれているといわざるをえない。ただしアメリカなどでは たとえばシエラネバダ山脈の融雪水を工業用にもあてているので そうした水の分析結果をもってきて比較すると アメリカの水の方が一段と良質なものに思われる。

水質でもっとも普遍的に問題になるのは 濁度の問題であり それをとり除く除濁装置の施設が関心の的となる。それから軟化・除鉄・さらに各種の脱塩・脱珪・脱酸素など 種々の水質改良法がある。

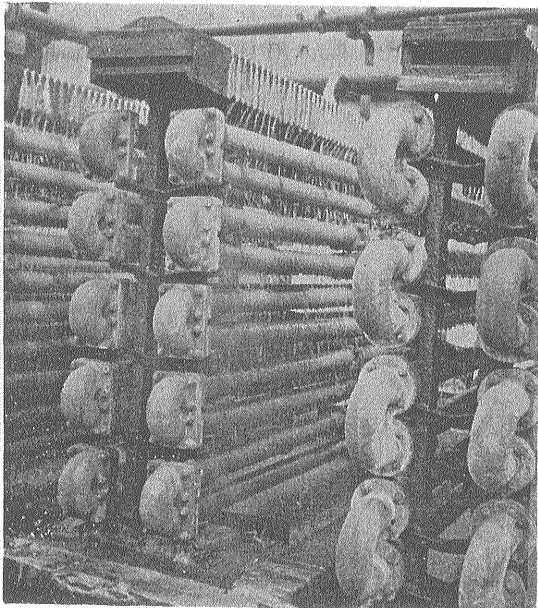
純度の高い水はボイラー・化学繊維の重合・薬品溶解・抄紙・染毛・染色などの面で要求されるが とくに高压ボイラー・重合などや 感光乳剤・トランジスタの製造等には最高純度の水 つまり超純水が要求されている。これらはイオン交換樹脂をはじめとして 水の純度をたかめるための諸般の浄水技術に負うところが多いが 先進諸外国の技術導入によって急速に その技術の開発を行なった わが国浄水装置メーカーにより いまや水質の面は天然の原水を 自由に必要な水質にまで改良することができるようになった。

水 経 費

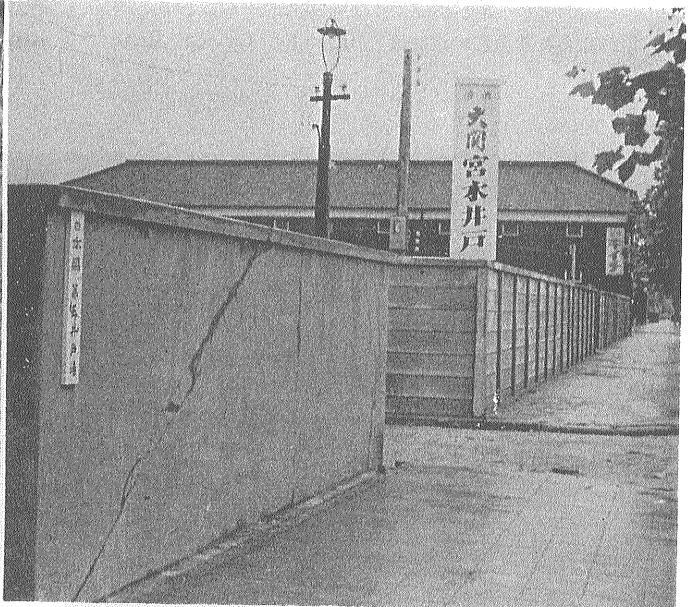
用水施設の減価償却などの間接費と送・揚水動力費維持管理費などの直接費とがあげられるが 価格構成からみると 送・揚水動力費が過半を占めている。

海水が 1 m^3 当り 0.5~1.5円 河川水が 2~7円 地下水が 1~8円で 平均4円でいど ただし水量がまわっていると いきおい 1 m^3 当りの水経費は 低廉となることはいうまでもない。

これに対し外部の水を購入している場合には 上水道水の場合 16~25円 工業用水道水の場合 4~5円となり全体として料金のあがっていく傾向にある。とくに工業用水道水など水源の取得難が目立ち 1 m^3 の水をうるに 16,000円から20,000円の建設投資を必要とするようになってきた関係上 水経費の値上がりは不可避であろう。低廉なるべき工業用水ではあるが 水使用の合理化を通じて 1 m^3 の水の生産効率をたかめることにより 水経費の値上がりに対応していくことが 是非とも必要である。



化学工場の蛇管冷却



灘の生一本を生む西宮の宮水地帯