

さらに一定の負圧下では水温の高いほど p_a は小さくなり、従つて r は大となる。負圧の進行が緩慢な時でも p_a の低下は緩慢となるが、しかしそれで気泡は生長し、また同程度の負圧でも季節的に気泡の大きさが異なり夏は冬に比して大きい。

遊離空気量は次式で平均的な量が求められる。

$$V_{tr} = K_t (1 - \gamma)$$

ここに、 γ : 負圧の大気圧に対する比、 K_t : $t^\circ\text{C}$ における空気の水に対する溶解係数、 V_{tr} : 水温 $t^\circ\text{C}$ 、負圧/大気圧 = γ の時の空気遊離量 (cm^3)

実際の場合には時間の経過にともない、負圧の大きさやその発生範囲の変動あるいは温度の時間的变化等によつて精確な空気量の算定は困難である。空気遊離の状況とそれによつて起る濾床内の現象について実験装置(径 3.5 cm のガラス円筒および断面 25×25 cm、深さ 150 cm の 2 種の実験用濾過装置)をもつて行つた結果を総合すると次のごとくである。

1. 気泡の発生成長は水温の影響を敏感に受け、水温の変化により消長しつつ負圧の進行に応じる。
2. 気泡の発生成長の場所は負圧領域を主とし、砂粒の粗なる所、膠状汚泥物質の少ない所、気温の高い側に気泡が多いようである。
3. 常態では濾床中の小気泡が単独に上昇することは困難で、発生箇所で成長し、合体して上昇する。
4. 上昇した気泡は砂面の閉塞の最も密な表層部の直下に集合して大きい浮力を生ずるに至る。
5. 空気の放出を起すと砂面の穿孔と、表層部の広面積の水平方向の亀裂開口によつて、汚染が深部に侵入する。
6. 遊離した空気の必ずしも全部が放出するとは限らない。
7. 気泡の発生成長は砂粒の物理的性質や空隙状態の影響を受ける。
8. 濾過膠状物質は気泡の発生成長を抑える傾向があるようである。
9. 砂層中の圧力状態によつては、負水頭に入つたからとてただちに負圧を生じて気泡を発生するものとは限らない。
10. 濾過の中絶により気泡によつて増加した損失水頭が回復することもあるようである。
11. 遊離空気以外に濾床中に潜入する空気塊が異常水圧によつて、砂層中を気泡となつて上昇すると、その面に沿うて汚染が深部に侵入する危険がある。

なお本研究は昭 27 年度文部省科学研究助成金によつたものである。

(1—22) 給 水 栓 の 凍 結 に つ い て

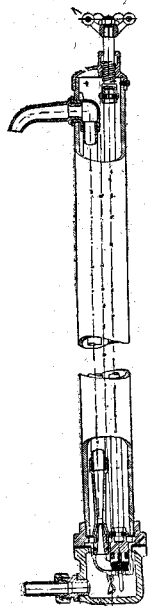
正員 北海道大学工学部 林 猛 雄

北海道の上水道は例外なく不凍給水栓あるいは耐寒給水栓を使用しているにもかかわらず、毎冬相当数の凍結事故を引起し、ことに今年(1953) 1~2 月のごとき例外的な連続寒気に見舞われると、1 日に数百ないし数千の凍結事故を起し、開栓凍結、閉栓凍結そのいずれとしても、各家庭の不便、不衛生かつ不愉快はもちろん莫大な水量の浪費、施設の破壊を繰返している。

不凍給水栓には種々の型式があるが、札幌市にて使用する給水栓のごとく Venturitube 応用のものが大部分であり、その原理は(図—1 参照)、閉栓の際揚水管内に残留する水を下部に貯え、これを開栓の際 Venturi-tube を利用して外部に吸出するのであり、吸込口より空気を吸込み放出水に白濁を生ずるに至つて閉栓すれば、凍結面上に常に静水なく不凍である。北海道の各河川表流水の温度は冬期 1~2 月ほとんど $0.5 \sim -0.5^\circ\text{C}$ であり、また上水道水のごとき純良な水はほとんど -1°C 以下の過冷却を生ぜず、忠実に 0.0°C 以下の温度にて凍結し、換言すれば河川表流水を水源とする場合の水温は埋設深、土質及びその含水量、管種、管径、距離、水圧等諸種の影響を受けるが、途中ほとんど加熱されることなく配水管中に入り、給水管により放出されるもので、水自身きわめて凍りやすい状態におかれており、これに補助的の諸条件が加われば不凍給水栓にても凍結し、反対に凍りやすい水温を上昇させれば、不凍給水栓でなくとも凍結の害を避け得る。それで著者は上水道凍結に関する研究の一部として、札幌市上水道に属し、しかも条件きわめて悪く毎年凍結事故を起している 1 家庭の給水栓につき諸種の水温、気温の測定を試みた。

これ等の結論として給水栓凍結の害を避けるには次の諸項に注意すべきである。

図-1 不凍給
水栓の構造



- (1) 給水栓内の気温をなるべく高めるよう、すなわち台所及び床下の気温を高めるよう、できるだけ外気を遮断すること。
- (2) 日射の影響は予想外に大きいからなるべく台所を南向とし、給水栓を日射の位置に設けること。
- (3) 冬期の N, NW, W 等の風は台所の気温を下げるから、台所を北向とせぬこと。
- (4) 給水栓の外側を防寒材料(例えばフェルト, ワラ, 鋸屑等)にて包むことは凍結の予防には良好な結果をきたす。ただしこれ等を濡らさないことが必要である。
- (5) 給水栓内の水が一部凍結すれば、条件が全く変り栓内部の気温が上昇せず、一層凍結しやすくなる。
- (6) 外気温低下し、台所の気温また低下し凍結の危険あるときは、一定時間ごとに栓を開閉して水を流動せしめ凍結を妨ぐべきである。
- (7) 一旦凍結したらなるべく速かに復旧すること。凍結を放置すれば凍結の範囲を増大し、結氷の強さを増し遂に装置を破壊しあるいは復旧の労力及び費用を数倍にする。

本年はさらに給水栓の凍結を左右する栓内の温度機構を研究するとともに、札幌以外の地においても研究を試みる予定である。なお本研究は文部省科学研究費の補助を受けたことを附記する。