衛生化学
THE JOURNAL OF
HYGIENIC CHEMISTRY
15 (2) 101 - 104 (1969)

市販氷の汚染成分について¹⁾

小瀬洋喜, 池田 坦

岐阜薬科大学²⁾Studies on the Pollutants in Manufactured Ice¹⁾

YOUKI OSE and TAIRA IKEDA

Gifu College of Pharmacy²⁾

(Received December 20, 1968)

Pollutants in some manufactured ice were examined. The results measured about the pollutants such as $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Cl^- and KMnO_4 -consumption were similar to those of other reports. SO_4^{2-} and Pb, any survey in ice had not yet done, were more concentrated in ice than in original water. It is supposed that SO_4^{2-} and Pb will come from bubbling air in the process of manufacturing.

は し が き

人造氷を製造する際、氷缶中の水を静止状態のまま凍結させると、不透明ないわゆる白氷ができるので、普通は氷缶中に細管を挿入して空気を水中に放出し、絶えず空気でかくはん動揺させる。この操作によって原水中に含まれた不純物や空気が原水から分離するので、できた氷は透明なものになる。

氷の汚染については小松³⁾が原料用水水質と製品の品質および亀裂の関係について調査し、狩野⁴⁾は宮城県下の製氷工場の製品について検査し NH_3 および KMnO_4 消費量による汚染が高いことを報告している。狩野はその原因を検討し、冷却用 NH_3 ガスの漏出および予冷槽中の汚染を原因とし、さらにかくはん用空気の取入口の改善、換水の実施、工場内の清潔などを対策としてあげている。大園⁵⁾も NH_3 、 KMnO_4 消費量が送入空気による汚染成分であるとしている。小川等⁶⁾は名古屋市内の製氷工場の製品検査によって $\text{NO}_2\text{-N}$ を検出し、これが

送入空気中の汚染成分に由来するのであらうと報告し、この点を検討するために空気清浄装置の有無と $\text{NO}_3\text{-N}$ 検出との関係を考察したところ、その関係を認めなかったとしている。⁷⁾ $\text{NO}_2\text{-N}$ については狩野⁴⁾も検出してその原因を検討し、かくはん用空気に原因するものが多いことを認めている。

製氷のときに送入する空気量は、原水 1 liter に対して 0.5 m^3 にも達するのが通例である。⁸⁾ したがって空気中成分がそのまま氷中に捕集溶解されれば約 150 倍に濃縮されることになる。実際にはそれ程完全には捕集溶解されないが、かなりの濃縮化は予想される。

この数年来、日本の人口密集地域においては大気汚染が問題とされるようになってきたため汚染空気の送入が氷を汚染することが予想される。

以上の諸点から最近における水中汚染成分を測定することは重要な意義があると考えられるので、本研究に着手した。

1) 日本薬学会第87年会で発表、京都、1967年4月。

2) Location: 492-36 Mitahora, Gifu City (岐阜市三田洞492-36)。

3) 小松秀生、用水と廃水、8, 11 (1960)。

4) 狩野正男、宮城衛研報告、12, 13 (1951); 狩野正男、宮城衛研報告、13, 15 (1952)。

5) 大園栄一郎、阪本茂、大阪市衛研報告、19, 123 (1957)。

6) 小川正夫、岡山松久、杉山博夫、碓谷卓子、津田豊彦、名古屋市衛研報告、6, 71 (1954)。

7) 小川正夫、名市大医誌、15, 1 (1959)。

8) 長岡順吉、“冷凍の原理とその応用、改新版、” 共立出版、1966、p. 231。

実験の部

実験方法 1) 検体——実験に供した検体は岐阜市内製氷会社の製品で、1966年および1967年のそれぞれ9月と12月、計4回にわたって行なった。また入手できた場合はロットを異にするものについても行なった。

検体は製氷会社で約4kgを購入し、ただちにビニール袋に入れ、すみやかに実験室に持ち帰ったものを、蒸留水で数回洗ったのち、直射日光のあたらないやや暗い室で溶解させた。原水はいずれも地下水で、モーター汲上げを行なっているが、原水試料は氷缶への導入管から直接採取した。

2) 試験方法——試験項目および方法は次のようである。

$\text{NH}_3\text{-N}$ は直接比色法、 $\text{NO}_2\text{-N}$ はジアゾ化法、 $\text{NO}_3\text{-N}$ はブルシン法、 KMnO_4 消費量は5分間直火法、 Cl^- はモール法、 SO_4^{2-} はEDTA法、Pbはジチゾン単色法で、これらはいずれも日本薬学会協定衛生試験法（1965年版）記載の方法である。

Fig. 1. $\text{NH}_3\text{-N}$

Fig. 2. $\text{NO}_2\text{-N}$

Fig. 3. Consumption of Potassium Permanganate

結果および考察

各成分の測定結果を Fig. 1—7 に示す。同一製氷工場のもので同一時期にロットを異にして購入したものについてはそれぞれのロットの結果を示した。

1) $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, KMnO_4 消費量

いずれもかなり含有され、1967年度では原水よりも製品に多い傾向にあった。これは前述した報告⁴⁻⁷⁾と一致している。

2) $\text{NO}_3\text{-N}$, Cl^-

ともに原水中よりも、製品中に少なく、製氷過程で除去されることが認められた。この事実も前述した各調査報告³⁻⁶⁾と一致している。

3) SO_4^{2-} , Pb

SO_4^{2-} は原水よりも水中含量が著しく高くなっており、Pbは1967年度のK, Nのように水中含量の減少しているものもあるが、多くは水中で増大している。1967年9月A社で検出した0.07 ppmは飲料水判定基準値0.1 ppmには達していないが、この面からの水成分の規制が行なわれていないだけに注目すべき値であろう。

Fig. 4. $\text{NO}_3\text{-N}$

Fig. 5. Chloride

Fig. 6. Sulfate

Fig. 7. Lead

SO_4^{2-} も Pb も氷中含量についての調査は従来行なわれていないが、その原因の1部として吹込空気の汚染があるのではないかと推定される物質である。その詳細については今後検討を行なう予定である。

ま と め

氷の品質については、その製造過程でうけることがあり得る汚染質についての規制が行なわれ、狩野⁴⁾ 小川等^{6,7)} は、それぞれ氷の汚染経路とその対策について述べてきた。筆者等は従来調査されなかった SO_4^{2-} 、Pb についての調査を行ない、これらが相当量氷中に存在することを認めた。

氷中から検出されるその他の汚染質について行なわれた汚染経路に関する研究によれば^{4,6,7)} その主な原因は吹込空気の汚染および製造過程での汚染物との接触である。接触する汚染物中に SO_4^{2-} や Pb が存在することは予測が困難であるので、汚染源としては吹込空気が考え得る。今後この点についての詳細を検討する予定である。

謝辞 本研究に対し有益な御助言を賜った日大薬学科沢村良二教授に深謝申上げる。