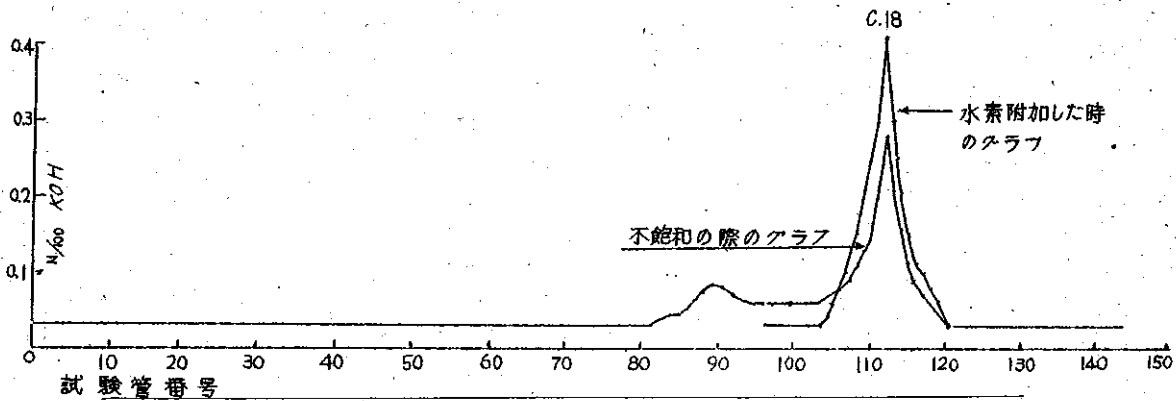


第2図



水の塩素消毒に関する理化学的研究 (第一報)

饒平名光雄

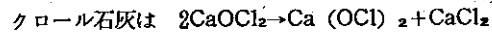
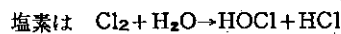
まえがき

塩素処理された水の残留塩素量はその使用量に比例もしないし、常に増加するとも限らない。即ち普通、残留塩素は最初塩素を加えるにつれて増加するが、或る範囲内で残留塩素の減少が起こり、その後は比例的に増加して行く傾向にある。その減少から増加に向う点を Break Point (以下 B.P と略記する) と云うが、それは水の種類又は水質によつて様々変化する。¹⁾ B.P の生ずる原因は消毒過程に於いて塩素が水中の有機物、アンモニア及びその他被酸化物等と作用して消費されるため、塩素自体は安定な結合有効残留塩素となる。こゝに至つて水の塩素要求量が完全に達せられ、水中の異臭味も除去されるが、この場合結合塩素は消毒効力を大部分失つてゐるので、更に水の殺菌効果を保持するためには塩素をもつと加える必要がある。その増加量が遊離有効残留塩素となつて処理水中に存在し、殺菌効力を増大する。²⁾

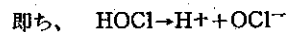
さてそこで良質に恵まれない沖縄の水を改良し健康上好ましい飲料水にするためには、前述の塩素処理 Chlorination が一般的な方法であるが、この方法を適用するに當つて、塩素使用と残留塩素との関係を知つておくことは興味深く且つ重要なことと思われる。この意味から、筆者は飲料用としての井戸水の塩素消毒に関する理化学的研究を行つてゐる。これ迄得た Data を基に、那覇近郊の検水数件に就いての実験結果を報告し、第一報とし度い。

1. 塩素消毒に関する理論

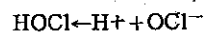
塩素消毒に用いる塩素ガス又はクロール石灰は水中で次亜塩素酸を生じ、これが種々なる PH 値で消毒作用をする。³⁾ 即ち



PH 値が9.5以上の場合は次亜塩素酸イオン OCl^- を生成する方向に反応は進む。

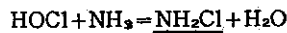


又 PH 値が6.5以下の場合には反応の方向が逆になる。

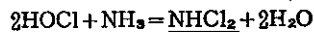


従つて PH 値の低い場合は次亜塩素酸の生成率が大きとなり、消毒作用が活ぱつになる。

次亜塩素酸は水中の有機物、アンモニア、その他被酸化物と色々の PH 値で作用する。例えば $\text{PH} > 7.5$ でアンモニアと反応するとモノクロラミンを生ずる。



又、 $5.5 < \text{PH} < 6.5$ の場合はジクロラミンを生ずる。



次に有機物その他被酸化物に対する場合は、HOCl のポテンシャル酸素が作用して酸化分解反応を起こす。⁴⁾

かくして作用に消費された HOCl の残余が遊離有効残留塩素となつて水の消毒効果を保持するのである。

2. 実験方法及び結果

首里、松川、神里原、松尾の各個所よりそれぞれ21づつ、5種採水して、次の方法で実験を行い、その結果を得た。

(1) BP の大略測定

BP の精密測定を行う前に BP の存在する範囲を概測するために、オルトトリジン弱塩酸性液を用いて見当をつける。即ち既知量の標準塩素水を加えた検水を一定量 (100ml) とりオルトトリジン液 1ml を加え変色の有無を次の様に測定する。

青色（液の PH 値が7.9以下）か黄色（液の PH 値が7.9以上）を呈する場合、BPが過ぎたことを示し、呈色が認められない場合はBPに達しないか、ちょうど達したことを示す。以上の予備実験により5種の検水に就いて塩素使用量の範囲が概測出来た。

(2) 物理的試験⁵⁾

採取後直ちに各検水に就いて簡単な物理的試験を行い Table 1. に示すような結果を得た。

(3) BP の精密実験方法及び結果

a) 市販のクロール石灰（有効塩素30%）を無炭酸蒸留水に溶かして 1ml=0.01mg Cl₂ の標準塩素水を調整した。

b) 検水 200ml. をとり一定量の標準塩素水を加えてよくかきまぜた後、15分間冷暗所（20°C）に放置した後、ヨード澱粉法により残留塩素を測定した。^{1), 6)} 感度は 0.05mg Cl₂ up.

c) 測定に際し、塩素イオンその他妨害物の存在が考えられる Sample Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、の3種は中性液で、その他は醋酸酸性で行った。⁶⁾

d) 実験用蒸留水は蒸留後イオン交換樹脂に通して完全脱塩した。

以上a)~b)に基いて得た実験結果をプロットし、Fig. 2 Fig. 3 に示す。

3. 実験結果に対する考察

水に異物が含まれない場合、Fig.1のカーブ(A)に示すように塩素要求量は0で残留塩素は塩素の使用量に比例するが、緒言で述べたように、水中にはアンモニア、有機物、その他被酸化物が混入しているため、Fig.1のカーブ(B)の傾向を示す。即ち BP に達するまでに残留塩素は多少増減し、BP を過ぎると塩素使用量に応じて残留塩素も増す。^{2), 7)} 筆者の得た結果では、Fig. 2、Fig. 3 に示すように2種のグループから成るカーブが認められた。

Fig. 2 には水質のよい Sample I、II が蒸留水と対比されている。これによればBPが不明瞭であること、カーブの開きが蒸留水のそれに接近しているのが注

目される。然し水質のよくない Sample V も同じような傾向を示している点は疑問の余地がある。塩素使用量を1~5ppm で大きくし残留塩素の減少する点を確認める実験を更に行う必要がある。

Sample I、II の場合、使用量を0.3、0.4ppm にすれば残留塩素が0.18、0.15ppm になり消毒効果を保持するためには、両者共、0.5ppm まで塩素を加えればよいと思われる。

次に Fig. 3、に於いて BP が明瞭に現われて、Sample Ⅲ、Ⅳの水質の特異性を示している。即ち、Sample Ⅲの場合、塩素使用量0.4ppm で残留塩素は 0.77ppm の最少値を示し、その後は塩素量を増加させるにつれて残留塩素は不規則に増加している。Sample Ⅳはカーブが可成り Sharp で残留塩素0.15ppm で BP が明瞭に現われている。この両者のカーブが Zero 塩素要求量カーブに比して大きな開きを示していることは、塩素と作用する異物がそれらの水中に多量含まれていると思われる。この場合は、1.0ppm の残留塩素を保持する必要がある。最後に Fig. 2、3に於いて0.05ppm の点に直線を描いたのは筆者が用いた残留塩素測定法の感度の限界を示し、点線の部分は信頼出来ない。

4. あとがき

筆者が本研究に着手したのは1959年12月10日で、今度の研究発表会までには十分な成果を上げることができなかった。今後本研究を更に重ね、まとまりのあるものにした。

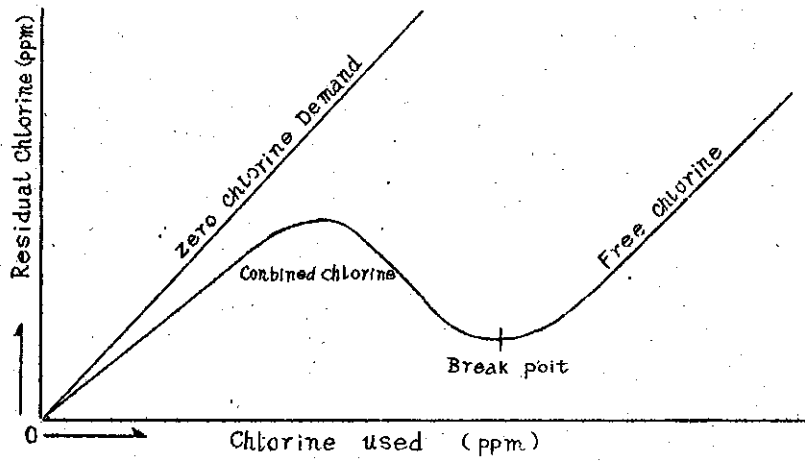
参 考 文 献

- 1) THEROUX & MALLMANN Analysis of Water and Sewage (1943)
- 2) 九山正武、ベツ工業用水ハンドブック (1956)
- 3) 中村隆寿、塩素及び塩素漂白剤
- 4) 倉塚良夫、浄水工学（下）(1953)
- 5) 厚生省、衛生検査指針（Ⅳ）
- 6) 新良宏一郎、外、分析化学講座（6-C）
- 7) 岩崎富久、外、衛生工学（上水道及び下水道）(1959)

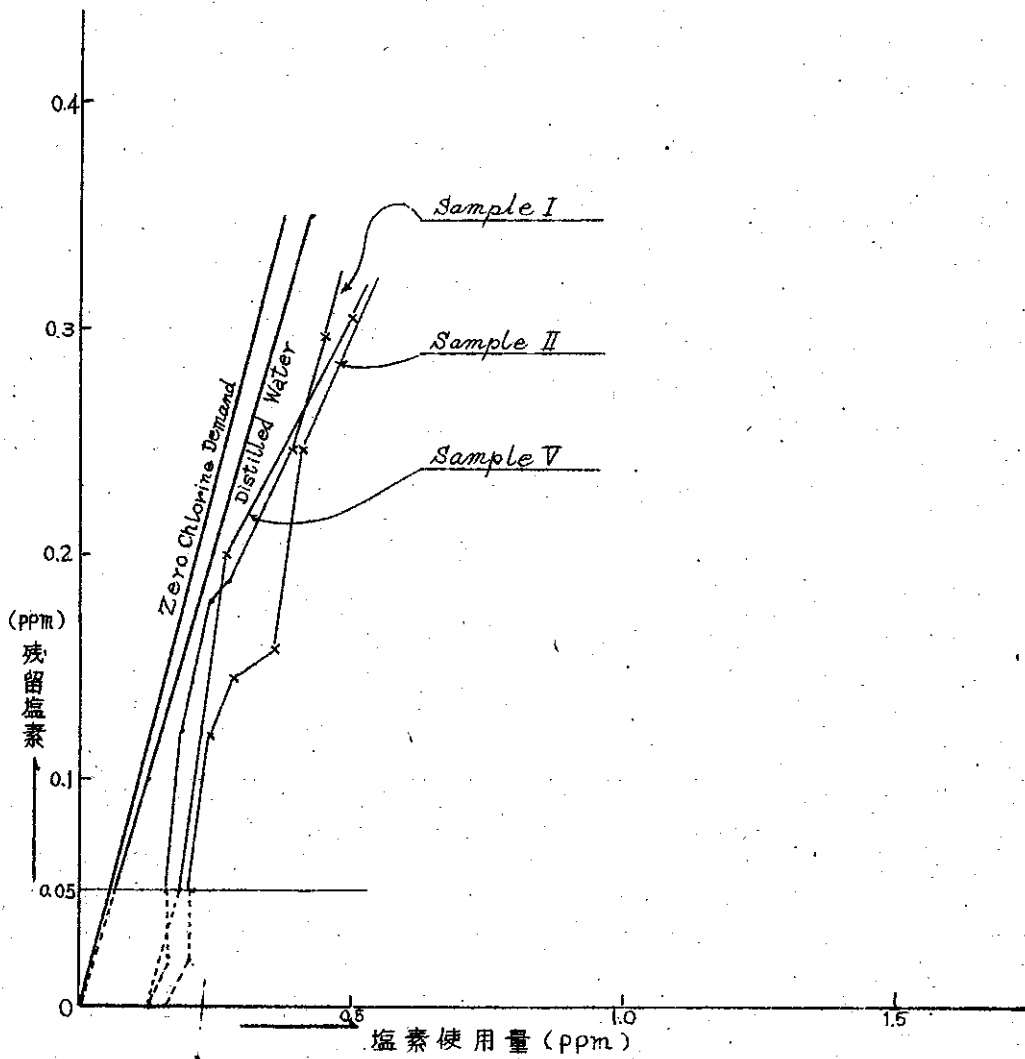
— Table-1 —

Sample Ⅱ	Location	Water	Color	taste	Odor	turbidity
I	首 里	地下湧水	なし	なし	なし	なし
II	"	地下井水	淡黄	なし	土様臭	なし
Ⅲ	松 川	"	"	甘味	土様臭	なし
Ⅳ	神 里 原	"	"	不快味	微アンモニア臭	なし
V	松 尾	"	なし	"	土様臭	微白濁

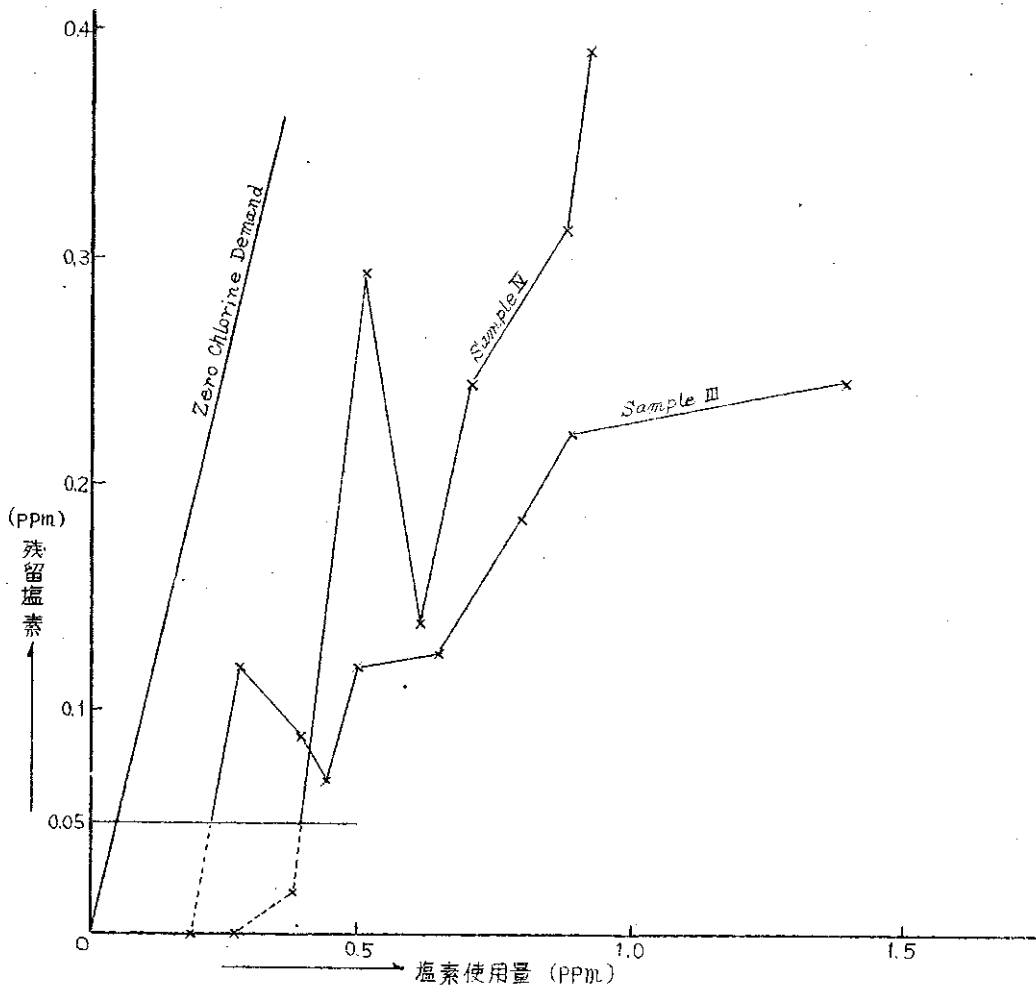
- Fig-1 -



- Fig-2 -



— Fig-3 —



1958年度水質検査成績に就いて

琉球衛生研究所 化学部

池 間 弘 子

当衛生研究所に於いて、1958年1月から12月までの期間に行つた水質検査の件数は、総数386件で、その検査結果は、(表1)に示す通りである。表中、飲用「不適」の判定を受けたものは、総検査件数の56.3%を占め「適」及び「処理適」は、43.7%で、全体的にみて水質は不良である。水質の判定基準は、厚生省衛生検査指針の基準を用い、1958年10月以降は、水道法の基準に従つたものである。但し、表中の「処理適」の判定は前掲の両基準によれば、「不適」の範囲に入るべきものである

が、濾過や消毒或は煮沸等の処理により改善の余地のある検水に対して便宜上「処理適」の判定を特に設けている。従つて、これらの検査結果が厳密に判定されれば、この93.3%が飲用「不適」となるべきで、総体的にみて琉球の水質は極めて不良であると云えよう。