

有機塩化溶剤中毒に関する研究

第 II 編

三塩化エチレン投与家兎の呼出三塩化エチレンに関する実験的研究

岡山大学医学部公衆衛生学教室（主任：大田原一祥教授）

副 手 桑 田 昭

〔昭和34年8月26日受稿〕

目 次

第1章 緒 論

第2章 実験方法

第1項 三塩化エチレンの投与、及び呼気の採取

第2項 捕集三塩化エチレンの定量

第3章 実験結果

第1項 測定方法の検討

第2項 実験方法の検討

第3項 捕集率

第4項 実験成績

第4章 考 按

第5章 結 論

文 献

欧文抄録

第1章 緒 論

三塩化エチレン（以下トリクレンと略記）投与後の尿中三塩化醋酸排泄に関する動物実験に就ては、第I編に於て詳述した。

揮発性中毒物質が肺より呼出されることは、1949年 Parke, Williams¹⁾ に依つて実証された事実である。

ベンゼンの沸点が80°Cで、トリクレンの其れが87°Cであるから、体内へ摂取されたトリクレンが肺より呼出されることは当然予測される。

Powell²⁾ も1945年、トリクレンで麻酔した人に就てトリクレンの代謝に関する研究を行い、麻酔後24時間以内にトリクレンは其の儘の状態肺から排泄される、と述べている。

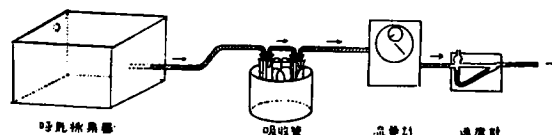
本研究は、動物に一定量のトリクレンを投与して、其の呼気を採取し、トリクレンの呼出状態、及び投与トリクレン量と呼出トリクレン量との関係を実験的に追究したものである。

第2章 実験方法

第1項 トリクレンの投与、及び呼気の採取

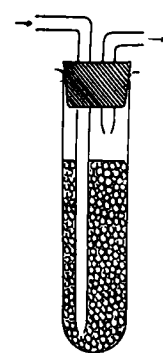
体重1.95~2.1kgの健康成熟白毛家兎(雌雄は不問)の背部皮下に、二羽を一群として、トリクレンを夫々体重1kg当り500, 1,000mg各々に注射し、直ちに、

図1 家兎呼気捕集方法



吸引反対側に細孔をあけた横 35cm, 縦 23cm, 高さ 23cmの家兎呼気採取器(図1)に入れ、蓋を密閉し、其の中へ呼出された呼気を溶媒を入れた吸引管を通し吸引した。吸引速度は1分間 0.5~0.6l.とした。

第2 吸引管



1本の吸引管中には溶媒として無水アルコール(99%)40ccを用い、小硝子玉(直径2~3mm)を其の液面の高さ迄入れたもの(図2)を、氷片及び食塩で0°Cに冷却せしめて実験、を行つた。実験の始めは2本の吸引管を用いて1時間毎に取り換えて吸引し、其の途中二本目の吸引管中の捕集トリクレン量を測り殆んど皆無に近づけば次からは1本の吸引管とした。又呼出トリクレン

量が減量してからは、呼気を同速度で吸引し続け、2~4時間毎に吸引管を装置して呼出トリクレンを捕集

した。

第2項 捕集トリクレンの定量

上述の如くして無水アルコール中に捕集したトリクレン量の測定は、Jacobs³⁾の方法に基いて行つた。

分光光電光度計を用いて比色定量する関係上、次章で述べる様に色々其の方法に就て検討を加え、本法を若干改変して行つた。

即ち、被検20%アルコール溶液 5.0ccに純ピリジン 2.0cc、及び50g/dlの苛性ソーダ3.0ccを加え混和する。(直径6分の一定の大きさの試験管を用い氷水中で冷却し乍ら操作する。)此れに乾燥苛性ソーダ片を包んだ綿栓をし、沸騰水中で6分間加熱する。次いで、流冷水中に取り出し1~2分間冷却し、軽く振盪した後0.5ccの蒸留水を管壁に沿い徐々に加え、上層の発色層を取り出して出来るだけ早く Beckmann型分光光電光度計を用いて同時に発色せしめた標準液と比色定量する。(液槽 10mm, 波長 500m μ) ブランクはトリクレンを含まない20%アルコール溶液に就て、同様に操作したものに就て行つた。

第3章 実験結果

第1項 測定方法の検討

Jacobs は、此の方法は誤差が多く比色計を用いても意味がない、と述べているが、次の如く種々の検討を行つた結果、細心の注意を以つてすれば分光光電光度計で比色定量可能であることを認めた。

a) 標準液は正確に20%アルコール溶液とするため次の如くして作成した。即ち、100cc 容量のフラスコへトリクレン 5.0ccをとり、無水アルコールを目盛り迄満たす。此の 1.0cc を 100cc 容量のフラスコにとり、無水アルコールを目盛り迄満たす。(此れは 0.5 cc/l, 500ppm) 次いで此の 5.0cc を 25cc 容量のフラスコへとり蒸留水を目盛り迄満たす。(此れは 0.1 cc/l, 100ppm) 此れを基にして予め作つて置いた 20%アルコール溶液で倍数稀釈し、其の中のトリクレン濃度が 0.05cc/l (50ppm), 0.025cc/l (25ppm), 0.0125cc/l (12.5ppm) の標準液を作る。此れ等の標準液は測定の都度新しく作らねばならない。

b) 無水アルコールを蒸留水で5倍に稀釈し、20%アルコール溶液とする時熱を発生し、トリクレンの濃度を減ずる。

今 500ppm の濃度にトリクレンを含む無水アルコールを稀釈して、100ppm 濃度の20%アルコール溶液を作る場合、室温で行つた時と氷水で冷却して行つた時とを比較して見ると、第1表の如くなる。即ち、

第1表 温度と20%アルコール溶液に含まれるトリクレン量測定値との関係

| | 温 度 | 100ppm 含むべき20%アルコール溶液の吸光度 |
|---------------------------------|-----|---------------------------|
| 晴, 温度27.4°C 湿度60% 気圧757 | 室 温 | 0.485 |
| 晴, 温度17.8°C 湿度63% 気圧763.5 | 室 温 | 0.590 |
| 同 上 | 冷 却 | 0.750 |

冷却せずに行つた時のトリクレン濃度は、冷却して行つた時の其れと比べて、室温 27.4°C では 63.3%に、17.8°Cでは 78.6%に減じていた。此れから見ても操作は冷却して行い、稀釈する蒸留水も出来るだけ冷却せしめたものを用いねばならないことがわかる。

c) 沸騰水中での加熱時間に依り其の発現する色調が異なる。

2分間加熱では莖紅色を、4分間加熱では橙紅色を、6分間加熱では橙色を呈す。前二者は長く放置すると順次変色し、最後は橙色となる。

図3 加熱時間に依る吸光度曲線
(トリクレン濃度 100ppmの20%アルコール液)

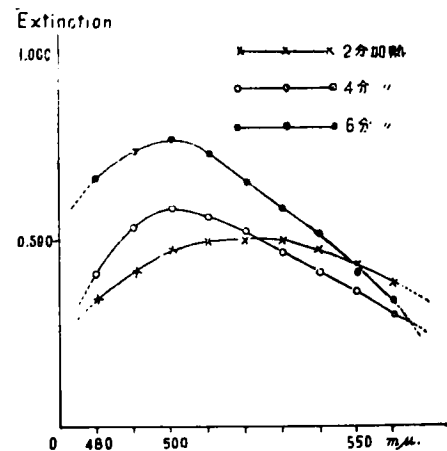
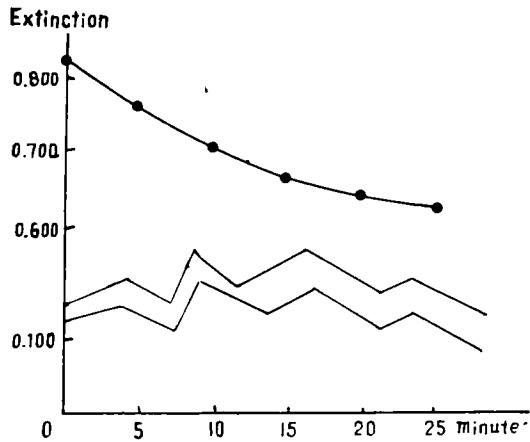


図3は、100p.p.m. の濃度にトリクレンを含む20%アルコール溶液に就て、2, 4, 6分間加熱したものの色調を、比色計で測り夫々の吸光度曲線を示したものである。

以上から見て、沸騰水中で正確に6分間加熱と定められた。最大吸光帯は500m μ である。

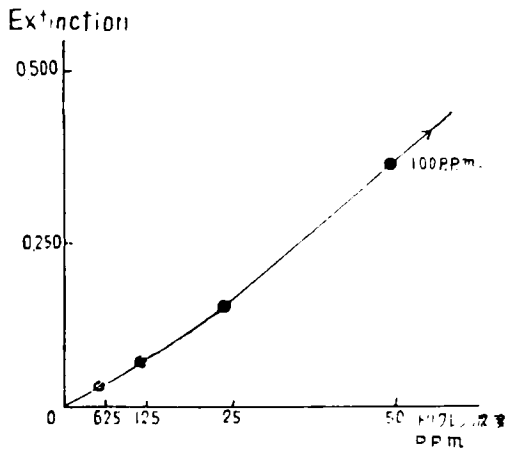
d) 図4に示す如く、発色した色調度は、冷却後も

図4 発色後の吸光度の時間的経過に依る推移
(トリクレン濃度100ppmの20%アルコール液)



時間的推移に依り漸次減退して行く。ために、標準液は被検液と同時に発色せしめることは勿論同時に比色定量を行はなくてはならない。即ち、標準液のみを比色し、其の標準曲線の略々直線をなすことを確かめ、次回からは其の中の一つを被検液と同系列に並べて同時に比色する。

図5 トリクレン標準曲線



e) 以上の如くして行つた標準曲線は、図5に示す如く、0~100ppmは基点を通過する直線をなすと考へて略々差し支えない。100ppm以上は直線をなさず、測定可能範囲は0~100ppmである。

第2項 実験方法の検討

Jacobs⁸⁾ に従い、溶媒は無水アルコールとし、1本の吸尿管中に其の40.0ccを入れたものを用いた。

此の場合問題となるのは、トリクレン投与後の呼出トリクレン量を測定するのだから、長時間の吸引を必要とし、ために一旦溶媒に捕集せられたトリクレンが再び放出される可能性があり、予め其の程度を検討し

ておく必要がある、と云う事である。

又、溶媒の温度に依り其の程度が異なることは当然で、其れを知るために次の実験を行つた。(天候晴、温度 25.0°C、湿度61%、気圧760.5)

トリクレン濃度 500ppm の無水アルコール 40.0cc を1本の吸尿管中えとり、家兎の呼気を吸引するのと同じ要領で其の中え1分間0.5~0.6l.の速度で空気を通じ、其れをトリクレンを含まない無水アルコール 40.0cc を入れた別の吸尿管と連結して見た。

室温の場合と、吸尿管を氷片及び食塩で0°Cに冷却した場合との二通り行つた。

第2表 吸尿管数と捕集トリクレン量との関係

(a)

| | 室温 | 冷却 |
|-----------------|-----|-----|
| 第1の吸尿管中の濃度(ppm) | 390 | 465 |
| 第2 " " | 85 | 30 |
| 第1+第2 " " | 475 | 495 |

同様にして1時間吸引した後、夫々1本毎に吸尿管中の無水アルコールに含まれるトリクレン濃度を測定したものを表示すると、第2表(a)の如くなる。

(b)

| | 室温 | 冷却 |
|------------|------|------|
| 第1の吸尿管 (%) | 78.0 | 93.0 |
| 第1+第2 " | 95.0 | 99.0 |

此れを、空気を通じる前の第1の吸尿管中の無水アルコールに含れていたトリクレン濃度(500ppm)と比較すると、第2表(b)の如くなる。

以上から見ても、実験に際しては2本の吸尿管を必要とし、夫々冷却したものを用いなくてはならないことが分る。

其の吸尿管中の無水アルコールに捕集されたトリクレン濃度の測定時には、各々から10.0cc宛とり混じたものに就て行つた。

第3項 捕集率

a) 500cc容量の濾過瓶中の一定量のトリクレンを1時間吸引して其の捕集率を見ると、トリクレン量が0.40ccの場合捕集率は96.2%、0.20ccの場合95.0%、0.10ccの場合96.0%、0.05ccの場合96.0%であ

第 4 表 実 験 成 績 (呼出トリクレン)

| (a) | | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------|----------|-----------|---------------|-------------------------------------|----------|-------------|---------------|
| No. | 1 | | | | 2 | | | |
| 体重, 性別 | 2.0kg ♀ | | | | 2.1kg ♀ | | | |
| 投与トリクレン量 | 500mg/kg (1,000mg.....0.68cc) | | | | 500mg/kg (1,050mg.....0.71cc) | | | |
| 時間 | 溶媒容量 (cc) | 希釈倍数 (×) | 測定値 (ppm) | 捕集トリクレン量 (cc) | 溶媒容量 (cc) | 希釈倍数 (×) | 測定値 (ppm) | 捕集トリクレン量 (cc) |
| 1 | 80 | 5 | 47.0 | 0.01880 | 80 | 5 | 57.0 | 0.02280 |
| 2 | // | // | 73.0 | 0.02920 | // | // | 79.0 | 0.03160 |
| 3 | // | // | 89.5 | 0.03580 | // | // | 92.0 | 0.03680 |
| 4 | // | // | 104.5 | 0.04180 | // | // | 80.5 | 0.03220 |
| 5 | // | // | 96.0 | 0.03840 | // | // | 78.0 | 0.03120 |
| 6 | // | // | 83.0 | 0.03320 | // | // | 61.0 | 0.02440 |
| 7 | // | // | 73.0 | 0.02920 | // | // | 41.5 | 0.01660 |
| 8 | // | // | 53.0 | 0.02120 | // | // | 27.0 | 0.01080 |
| 9 | // | // | 40.0 | 0.01600 | 40 | // | 43.5 | 0.00870 |
| 10 | // | // | 31.5 | 0.01260 | // | // | 34.0 | 0.00680 |
| 11 | 40 | // | 48.5 | 0.00970 | // | // | 25.0 | 0.00500 |
| 12 | // | // | 41.0 | 0.00820 | // | // | 20.0 | 0.00400 |
| 13 | | | | 推定 0.00520 | | | | 推定 0.00340 |
| 14 | // | // | 22.0 | 0.00440 | // | // | 15.5 | 0.00310 |
| 15 | | | | 推定 0.00400 | | | | 推定 0.00280 |
| 16 | // | // | 18.0 | 0.00360 | // | // | 12.5 | 0.00250 |
| 17 | | | | 推定 0.00328 | | | | 推定 0.00232 |
| 18 | | | | 推定 0.00300 | | | | 推定 0.00214 |
| 19 | | | | 推定 0.00272 | | | | 推定 0.00196 |
| 20 | // | // | 12.0 | 0.00240 | // | // | 9.0 | 0.00180 |
| 21 | | | | 推定 0.00200 | | | | 推定 0.00120 |
| 22 | | | | 推定 0.00160 | | | | 推定 0.00100 |
| 23 | | | | 推定 0.00120 | | | | 推定 0.00080 |
| 24 | // | // | 4.0 | 0.00080 | // | // | ※14.0 (3.0) | 0.00060 |
| ... | | | | | | | | |
| 28 | // | // | 0 | 0 | // | // | 0 | 0 |
| | 総呼出トリクレン量 補正值 0.3283cc 0.36076cc | | | | 総呼出トリクレン量 補正值 0.2545cc 0.27967cc | | | |
| | 排泄率 53.1% | | | | 排泄率 39.4% | | | |

※ 第2例に於て24時間目のトリクレン濃度が上昇しているが、これはこの間に排尿があり、尿中に排泄されたトリクレンが吸引捕集された結果で、グラフ上から云うと3ppmに相当する。

(b)

| No. | 3 | | | | 4 | | | | |
|-----------|-------------------------------|----------|-----------|---------------|-------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| 体重, 性別 | 2.1kg ♀ | | | | 1.95kg ♂ | | | | |
| 投与トリクレン量 | 1,000mg/kg (2,100mg...1.43cc) | | | | 1,000mg/kg (1,950mg...1.33cc) | | | | |
| 時間 | 溶媒容量 (cc) | 希釈倍数 (×) | 測定値 (ppm) | 捕集トリクレン量 (cc) | 溶媒容量 (cc) | 希釈倍数 (×) | 測定値 (ppm) | 捕集トリクレン量 (cc) | |
| 1 | 80 | 5 | 94.0 | 0.03760 | 80 | 5 | 102.0 | 0.04080 | |
| 2 | 〃 | 10 | 68.0 | 0.05440 | 〃 | 10 | 84.0 | 0.06720 | |
| 3 | 〃 | 〃 | 84.0 | 0.06720 | 〃 | 〃 | 107.5 | 0.08600 | |
| 4 | 〃 | 〃 | 102.5 | 0.08200 | 〃 | 〃 | 94.0 | 0.07520 | |
| 5 | 〃 | 〃 | 94.0 | 0.07520 | 〃 | 〃 | 80.5 | 0.06440 | |
| 6 | 〃 | 〃 | 90.5 | 0.07240 | 〃 | 〃 | 59.0 | 0.04720 | |
| 7 | 〃 | 〃 | 75.0 | 0.06000 | 〃 | 5 | 99.0 | 0.03960 | |
| 8 | 〃 | 〃 | 63.0 | 0.05040 | 〃 | 〃 | 85.0 | 0.03400 | |
| 9 | 〃 | 〃 | 53.0 | 0.04240 | 〃 | 〃 | 69.0 | 0.02760 | |
| 10 | 〃 | 〃 | 45.5 | 0.03640 | 〃 | 〃 | 57.5 | 0.02300 | |
| 11 | 〃 | 5 | 76.0 | 0.03040 | 〃 | 〃 | 51.0 | 0.02040 | |
| 12 | 〃 | 〃 | 68.0 | 0.02720 | 〃 | 〃 | 38.0 | 0.01520 | |
| 13 | 〃 | 〃 | 55.0 | 0.02200 | 〃 | 〃 | 31.0 | 0.01240 | |
| 14 | 〃 | 〃 | 45.0 | 0.01800 | 40 | 〃 | 55.0 | 0.01100 | |
| 15 | 〃 | 〃 | 40.0 | 0.01600 | 〃 | 〃 | 42.0 | 0.00840 | |
| 16 | 40 | 〃 | 72.0 | 0.01440 | 〃 | 〃 | 36.0 | 0.00720 | |
| 17 | 〃 | 〃 | 56.0 | 0.01120 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00560 | |
| 18 | 〃 | 〃 | 44.0 | 0.00880 | 〃 | 〃 | 24.0 | 0.00480 | |
| 19 | 〃 | 〃 | 34.0 | 0.00680 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00400 | |
| 20 | 〃 | 〃 | 29.5 | 0.00590 | 〃 | 〃 | 17.0 | 0.00340 | |
| 21 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00520 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00320 | |
| 22 | 〃 | 〃 | 22.0 | 0.00440 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00280 | |
| 23 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00360 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00240 | |
| 24 | 〃 | 〃 | 14.5 | 0.00290 | 〃 | 〃 | 10.0 | 0.00200 | |
| 25 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00260 | 〃 | 〃 | | | |
| 26 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00240 | 〃 | 〃 | | | |
| 27 | 〃 | 〃 | | 推定 0.00200 | 〃 | 〃 | | | |
| 28 | 〃 | 〃 | 9.0 | 0.00180 | 〃 | 〃 | 0 | 0 | |
| ... | | | | | | | | | |
| 32 | 〃 | 〃 | 0 | 0 | | | | | |
| 総呼出トリクレン量 | | | | 補正值 | 総呼出トリクレン量 | | | | 補正值 |
| 0.7636cc | | | | 0.83912cc | 0.6078cc | | | | 0.66791cc |
| | | | | 排泄率 | | | | | 排泄率 |
| | | | | 58.7% | | | | | 50.2% |

つた。(天候曇, 温度20.5°C, 湿度66%, 気圧763)

b) 次いで, 実験に用いる家兎呼吸採取器中の一定

第 3 表 捕 集 率

| トリクレン量 (cc) | 天候 | 温度 (°C) | 湿度 (%) | 気圧 | 捕集率 (%) |
|-------------|----|---------|--------|-----|---------|
| 0.40 | 晴 | 21.5 | 61 | 762 | 91.7 |
| 0.20 | 同 | | | 上 | 90.5 |
| 0.10 | 晴 | 23.0 | 65 | 759 | 89.4 |
| 0.05 | 同 | | | 上 | 91.6 |

量のトリクレンを吸引して, 捕集率を調べた。此の場合容器が大なるため5~6時間吸引して, 吸引管は1時間毎に取り換えて, 其の中の捕集トリクレン量を測定した。表示すると, 第3表の如くなる。大差がないので此の平均値をとり, 捕集率91%として実験を行った。

第4項 実験成績

各実験例に就て, 1時間毎に溶媒容量, (吸引管の本数) 測定時の稀釈倍数, (10倍は無水アルコールで先ず2倍した後蒸溜水で更に5倍した場合を云い, 5倍とは蒸溜水で最初から5倍稀釈した場合を云う) 其の測定値, 及び溶媒全体に捕集されたトリクレン量, 並びに総呼出トリクレン量, 及び投与トリクレン量に対する総呼出トリクレン量の排泄率を表示すると第4表 a) b) の如くなる。

表中推定とは, 吸引管を装置せずに呼気を吸引した時間中の呼出トリクレン量を, 其の前後の呼出量からグラフ上で求めたものである。

尙, 実験施行日の天候は次の如くであつた。

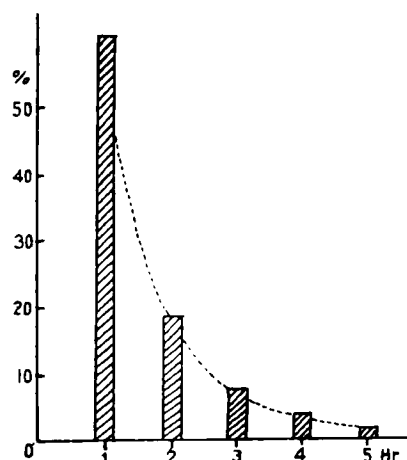
| | (°C) | (%) | | |
|-----|------|--------|------|---------|
| 第1例 | 天候晴 | 温度23.4 | 湿度68 | 気圧764 |
| | 〃 晴 | 〃 24.2 | 〃 65 | 〃 758 |
| 第2例 | 〃 小雨 | 〃 22.6 | 〃 76 | 〃 760 |
| | 〃 晴 | 〃 24.8 | 〃 65 | 〃 757 |
| 第3例 | 〃 雨 | 〃 22.6 | 〃 81 | 〃 758.5 |
| | 〃 曇 | 〃 18.0 | 〃 68 | 〃 767 |
| 第4例 | 〃 晴 | 〃 19.3 | 〃 63 | 〃 761 |
| | 〃 晴 | 〃 18.6 | 〃 60 | 〃 765 |

著者が行った呼気の採取方法は, 家兎の呼気を直接に無水アルコール中へ捕集したものでなく, ある程度の容積 (35×23×23cm) を有する箱の中へ一旦呼出されたものを吸引して行つたもので, 実測値は実際のトリクレン呼出に比べ多少時間的ずれのあるものである。捕集率を調べる時行つた実験に依れば, 第5表及び図6に示す如く, 其の最初の1時間に捕集されるトリクレン量は, 其の容器中にあつた一定量のトリクレン

第 5 表 捕集率の時間的關係

| 容器中のトリクレン量 (cc) | 1時間の捕集率 (%) | 2時間 | 3時間 | 4時間 | 5時間 |
|-----------------|-------------|------|-----|-----|-----|
| 0.10 | 53.0 | 20.8 | 8.8 | 4.0 | 2.8 |
| 0.10 | 60.5 | 19.3 | 6.0 | 2.9 | 1.5 |
| 0.05 | 60.4 | 19.2 | 8.0 | 4.0 | |
| 0.05 | 67.0 | 15.6 | 5.6 | 2.6 | |
| 平均 | 60.2 | 18.7 | 7.1 | 3.3 | 1.1 |

図6 捕集率の時間的關係



ンの平均60.2%であつた。そして2時間目以後へ39.8%が残り, 其れは略々同率で次の吸引管へ捕集されて行く。(此の平均値は動物実験に於いてトリクレン投与後の呼出トリクレン濃度に略々相当する 0.1cc, 0.05ccのトリクレンに就て調べたものである。)

今

その時間に捕集されたトリクレン量…………… A(cc)
(実験により求められた値)

前の時間に捕集されなかつたトリクレン量… B(cc)
実際にその時間に呼出されたトリクレン量… m(cc)
とすると次の式が成立する。

但しmは実際には, 其の1時間の間に亘つて呼出されたものであるが, 此の場合其の時間の最初に其れだけの量が呼出されたものと看做したものである。

$$m = \begin{cases} 1 \text{ 時間目} & A \times \frac{100}{60.2} \\ 2 \text{ 時間目以後} & \left(A - B \times \frac{60.2}{100} \right) \times \frac{100}{60.2} \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} 1 \text{ 時間目} & 0 \\ 2 \text{ 時間目} & 1 \text{ 時間目の } m \times \frac{39.8}{100} \\ 3 \text{ 時間目} & (2 \text{ 時間目の } m + 2 \text{ 時間目の } B) \times \frac{39.8}{100} \end{cases}$$

以後はこれに準ずる

第 6 表 実験成績……平均値
(呼出トリクレン)

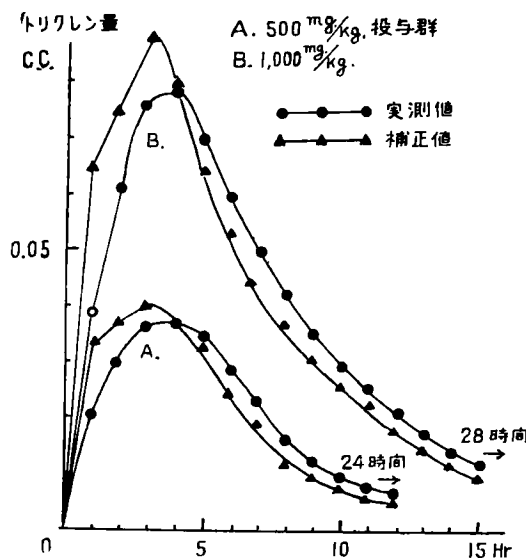
| トリクレン投与量 | 500mg/kg | | 1,000 mg/kg | |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 実測値 (cc) | 補正值 (cc) | 実測値 (cc) | 補正值 (cc) |
| 時間 | | | | |
| 1 | 0.02080 | 0.03455 | 0.03920 | 0.06511 |
| 2 | 0.03040 | 0.03674 | 0.06080 | 0.07509 |
| 3 | 0.03630 | 0.04021 | 0.07660 | 0.08705 |
| 4 | 0.03700 | 0.03747 | 0.07860 | 0.07993 |
| 5 | 0.03480 | 0.03335 | 0.06980 | 0.06400 |
| 6 | 0.02880 | 0.02485 | 0.05980 | 0.05319 |
| 7 | 0.02290 | 0.01900 | 0.04980 | 0.04320 |
| 8 | 0.01600 | 0.01146 | 0.04220 | 0.03719 |
| 9 | 0.01235 | 0.00995 | 0.03500 | 0.03024 |
| 10 | 0.00970 | 0.00795 | 0.02970 | 0.02621 |
| 11 | 0.00735 | 0.00581 | 0.02540 | 0.02257 |
| 12 | 0.00610 | 0.00528 | 0.02120 | 0.01843 |
| 13 | ..... |  | 0.01720 | 0.01456 |
| 14 | ..... |  | 0.01450 | 0.01272 |
| 15 | ..... |  | 0.01220 | 0.01069 |
| 16 | ..... |  | 0.01080 | 0.00988 |
| 24 | ..... |  | ..... | ..... |
| 28 | ..... |  | ..... | ..... |
| | 総呼出トリクレン量 cc | 捕集率による補正值 cc | 総呼出トリクレン量 cc | 捕集率による補正值 cc |
| | 0.2914 | 0.32021 | 0.6857 | 0.75351 |
| | | 排泄率 | | 排泄率 |
| | | 46.2% | | 54.4% |

第 7 表 時間的経過に依る呼出トリクレンの排泄率
(総呼出トリクレン量に対する比)

| 時間 | 1 (%) | 3 (%) | 6 (%) | 9 (%) | 12 (%) |
|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| トリクレン量 | | | | | |
| 500 mg/kg | 11.9 | 38.3 | 71.1 | 85.0 | 91.5 |
| 1,000 mg/kg | 9.5 | 33.1 | 61.9 | 78.0 | 87.5 |

本実験に於ける呼出トリクレンの排泄状態を、トリクレン各々500, 1,000mg/kg 投与群に就て夫々の平

図 7 呼出トリクレン曲線



均値を、実測値及び上式に依る補正值に分けて表示並びに図示すると第 6 表及び図 7 の如くなる。(続けて実測した12, 16時間迄の間を示す。)

第 6 表(補正值)依り、トリクレン投与後 1, 3, 6, 9, 12時間迄の呼出トリクレン量を総呼出トリクレン量に対し百分率で表して見ると、第 7 表の如くなる。

以上著者の実験成績に依れば(第 6 表の補正值)、呼出トリクレン量は、トリクレン投与後 1 時間で急激に増加し、3 時間で最高に達する。以後夫々 6, 9 時間迄は比較的急速に、其れ以後は緩徐に減少して行き 28, 32 時間後には最早トリクレンは呼気中に証明されなくなる。

1 時間後から 3 時間後迄の呼出トリクレン量の増加は直線を示す。そして、其れ迄に総呼出トリクレン量の略々 1/2 が呼出される。

投与トリクレン量に対し呼出される総呼出トリクレン量は、トリクレン 500mg/kg 投与の場合平均 46.2%, 1,000mg/kg 投与の場合平均 54.4% であつた。

第 4 章 考 按

Jacobs³⁾ に依ると、此の方法は誤差の大なるために比色計を用いて定量しても意味がないと述べているが、著者は上述の如くにして此れを行えば誤差が尠なくなり、0~100ppm の標準曲線は略々基点を通過する直線をなし、分光光度計を用いて定量し得た。昭和 26 年佐藤⁴⁾ 等も、20% アルコールを溶媒とする方法で比色定量している。

1945 年 Powell⁵⁾ は、トリクレンで麻酔した人に就

て、トリクレンの血中濃度を測定した。

其れに依ると、血中のトリクレン濃度は、麻酔中 6.5~12.5mg/dlで、麻酔中止後3時間以内に1mg/dlに減少し、24時間後には0.1mg/dlとなる。そして此れと同様の率でトリクレンが其の儘の状態肺から排泄される、と述べている。

上述の如く著者の実験に於いても、投与されたトリクレンは其の儘の状態、其の大半が肺から急速に排泄されることを認めた。

1949年 Parke, Williams¹⁾ がベンゼンを家兎に皮下注射した時の実験成績では、呼出ベンゼンはベンゼン投与後15~30時間で消失し、総呼出ベンゼン量の投与ベンゼン量に対する率はベンゼン 250~500mg/kg 投与の場合40%、1,000mg/kg 投与の場合64%であったと記載している。

著者のトリクレン皮下注射の場合、トリクレン 500mg/kg 投与の場合46.2%、1,000mg/kg 投与の場合54.4%の呼出トリクレン量の排泄率を示した。此れはベンゼンとトリクレンは同じく揮発性物質で其の沸点を略々同じくする点から見て当然であろう。

トリクレン使用作業場の実態調査に当つて、其の中毒を起すべき物質、即ち、トリクレン自体に就て調べて見るのが最も良いが、労働者の呼出トリクレン量の測定は、呼気の採取の煩しさと云うこと以外に、上述の結果依り見て、トリクレン摂取後尠なくとも2~3

時間以内に行わねばならないと云う大きな欠点があり、此のことは実態調査では実施困難である。又呼出トリクレンはトリクレン摂取後直ちに影響を受け、其の排泄の終了は速かた、此れに依つて尿中の三塩化醋酸の如く、長期間のトリクレン摂取度を知ることが出来ないのは当然である。

第5章 結 論

家兎に一定量のトリクレンを皮下注射し、肺より呼出されるトリクレン量を Jacobs³⁾ の法に基いて、分光光度計を用い比色定量して、次の如き結果を得た。

1) 呼出トリクレン量は、トリクレン投与後1時間から急激に増加し、3時間後に最高に達した。其の間の増加は直線的であつた。以後漸次曲線的に減少を示し、其の排泄は24、又は28時間で終つた。

2) 投与トリクレン量に対し、総呼出トリクレン量は39.4~58.7%で、両者は略々平行関係を示した。

擧筆するに当り終始御懇篤なる御指導並びに御鞭撻を賜り又御校閲を戴いた恩師大田原一祥教授に心から御礼申上げ常に御援助御指導下さつた緒方正名助教授に深謝致します。

(本論文の要旨は昭和31年10月第11回日本公衆衛生学会総会に於いて発表した)。

文 献

- 1) Parke, D. V., and Williams, R. T.: *Bioch. J.*, **46**, 236-242, 1949.
- 2) Powell, J. F.: *Brit. J. Indust. Med.*, **2**, 142-145, 1945.

- 3) Jacobs, M. B.: *The Analytical Chemistry of Industrial Poisons*, **1**, 590-593, 1955.
- 4) 佐藤徳郎・鈴木妙子・福山富太郎: *労働科学*, **27** (4): 182, 昭26.

Studies on the Poisoning by Organic Chloride Solvents Part 2.
Experimental Study on the Trichloroethylene Exhaled by the
Rabbits after the administration of trichloroethylene

By
Akira KUWADA

Department of Public Health Okayama University Medical School
(Director : Prof. Kazuyoshi Ohtawara)

After the subcutaneous injection of a given amount of trichloroethylen to rabbits, the author estimated colorimetrically the quantity of trichloroethylene exhaled from the lung by Jacobs' method with the use of an electrospectrometer; and obtained the following results.

1. The quantity of trichloroethylene exhaled increases rapidly one hour after the trichloroethylene administration, and it reaches the maximum three hours afterwards. The increase during this period draws a straight line, and thereafter decreasing gradually in a curve, the exhalation ceases by 24 or 28 hours later.

2. The total trichloroethylene exhaled amounts to 39.4 to 58.7 per cent of the quantity injected, showing an approximately parallel relationship between the two.
