ベンゾール中毒に関する研究(第1報)

ハツカネズミ・ベンゾール瓦斯吸入装置に就て

Experimental Studies on Benzol Poisoning Report 1 Inhalation Apparatus of Benzol Vapor to Mice

藤 田 慎 一*

Shin-ichi FUJITA

緒 言

種々の工業物による中毒は、実験的及び臨床的分野に於て既に数多く報告されて居る。

著者は、最近我が国で問題となつているベンゾール中毒を取りあげ、その実験的研究を始めた。先ず研究の一過程として、ベンゾール瓦斯吸入により起る中毒に就てその基礎となるハツカネズミのベンゾール瓦斯吸入装置の作成にあつた。瓦斯吸入装置に就ては、既に、吉本¹⁾、菅原²⁾、西山³⁾、比企⁴⁾等を始め、その他多くの研究者より夫々特徴ある装置が発表されて居るが、各々

実験動物並びに発生方式及び吸入方式により、自ずからその装置も特徴を異にして居る。著者は、特に諸種の生物学的性状の一定せる、純系のハツカネズミに吸入せしめる為め、その装置を考案し二、三の知見を得たのでここに発表する。

発生装置及び吸入装置の概略

最良の吸入装置には、最良の発生装置を備へなければならず、しかもその装置は如何なる条件に於ても、絶えず望む如の一定濃度の瓦斯が得られなければならない。

しかるに、ベンゾールの如き瓦斯化しやすい液体を瓦斯状とし、一定濃度に保つには最も良き条件のもと、即ち、温度、圧力、気体流量等がベンゾールの瓦斯化に好条件でなければならない。

さて、著者の装置は第1図に示す様に、瓦斯発生装置は、右端より空気採入装置を有する空気調節用コック、及び空気濾過室を備へるガラスセツト一組と、ベンゾール瓦斯発生室並びに瓦斯濃度稀釈用空気調節室、及び瓦斯混合室を容れた攪拌装置付き恒温槽より組立てられた瓦斯発生装置よりなる。

次に吸入装置であるが、著者の吸入装置は吸入中のハツカネズミの様子性状の変化を外より観察出来る様にガラス容器を使用した。

本容器には第2図に示す如く、混合瓦斯流入孔、吸入室内陰圧測定により吸入室内混合瓦斯流量を計測出来るマノメーター取付け口、室内瓦斯濃度検知用瓦斯取出し孔、及び反対側に混合瓦斯吸引孔を備へて居る。以上四つの孔の他に、実験動物の投入出来る様に上部蓋の部分には、適当な大きさの孔を作成し、ハツカネズミが投入出来る孔を付し

第1図 ハツカネズミベンゾール瓦斯吸入装置

第2図 吸 入 室

* 順天堂大学医学部衛生学教室
1958年5月12日受付

実験動物の投入出来る様に上部蓋の部分には、適当な大きさの孔を作成し、ハツカネズミが投入出来る孔を付し

た。

なお実験に際し吸入中のハツカネズミの汚染を防止する意味に於て、吸入室内の底部は金鋼を施し、排泄物が直接吸入中のハツカネズミに触れぬ様な構造とした。本容器の最終部に於ける混合瓦斯吸引孔より先は、後述する吸入室内混合瓦斯流量調節用コック及び水流ポンプに接続されて居る。以上が本装置の概略であるが、次に本装置の特徴ある部分に就て説明する。

先ず第3図Ⅰに示す空気吸入用ガラスセットであるがコックの開き方を良く見知出来る様に度数目盛を付け、しかもやゝ比例的に吸入空気量を調節出来る様な構造にした。その成績は、マンメーター及び流量調節用コックとの関係を示した第7図により説明する。

次に第3図Ⅱに示す発生室であるが、濾過された空気を十分にベンゾールと接触させ、その温度に於ける飽和のベンゾール瓦斯を発生せしめ、且つマンメーターの動きを円滑にするために細孔装置を使用した事である。次に瓦斯混合室であるが、之も第3図Ⅲに示す様な細孔装置を使い、液体内を通過させる事により瓦斯混合度を均一ならしめる構造としたことである。以上が発生装置の特徴である。

次に混合瓦斯を吸引する為の水流ポンプ並びに水源装置であるが、先ず水源装置に就て述べる。

一般に水道と呼ばれる水源の使用は、水源使用时差により、水圧並びに水量の関係は、第6図に示す様に時差により非常に異なる。

その為水圧ポンプの効率は、極度の影響を受ける事が知られる。しかるに、水流ポンプの効率を最も良く発

揮させるためには、第4図に示す如き構造を有する水源装置を使用する事が望ましい。特に時差による水流、水圧の変化の大なる所に於ては、本水源装置を使用し水流ポンプの吸引効率を一定に保つ様にする事が望ましい。水流ポンプにより所望の吸引量を得るには、吸引孔及び流量調節用コックの大きさが問題となつて来る。

それには、Poiseuille's の定義に基づき、Reynold's number を 2,000 以下にする必要がある。

その為、吸引孔及び流量調節用コックの断面積は、0.5 平方糎以下にする必要がある。

しかるに、本装置のコックは凡て 0.5 平方糎以下とした。その結果をガスメーターによる流量実測値と、マンメーター及び流量調節用コックの関係は第7図に示す通りである。

次にベンゾール瓦斯濃度と空気吸入用ガラスセットのコックとの関係であるが、之には、発生される瓦斯濃度はコックとの関係の他に、恒温槽内の温度が関係して来る。その為、条件を揃へるべく、恒温槽内の温度をベンゾールの理化学的性質から、夫々 7°C 、 10°C 、 15°C 、 20°C と決め、各々につき稀釈用空気調節室に至る空気吸入用ガラスセットのコックを一定に保ち、瓦斯発生室へ至る空気吸入用ガラスセットのコックを変化させると第8図に示す様な瓦斯濃度増加曲線を認めた。

次に同様結果より見た各温度及び瓦斯発生室に至る空気吸入用ガラスセットのコックの変化による増加率は第9図に示す如き結果を得た。

第 3 図

第4図 水源装置

第 5 図

Absorber for nitrating benzol
vapor-air mixture.

以上に於けるベンゾール瓦斯濃度の測定には、硫酸フォルマリン試薬による測定法⁷⁾、吉岡、辺の法⁸⁾及び Snell and Snell の Colorimetic Methods of analysis⁹⁾ を併せ参考とし、特に硫酸フォルマリン試薬による測定法を用い測定した。なお測定時に於て、ベンゾール瓦斯の吸接管に就ては、吸接管の太さ及び材質に就て種々作成したが、第5図に示す様な吸接管が最も能率が良いことが認められた。

結 論

本装置に於ける実験成績により、

1. ベンゾール 瓦斯発生濃度は、恒温槽内温度 20°C に於ては 2,500ppm より 12,000ppm, 15°C に於ては 1,800ppm より 10,000ppm, 10°C に於ては 1,500ppm より 7,000ppm, 7°C に於ては 1,200ppm より 7,500ppm である。

2. 本装置に於ける ベンゾール 瓦斯発生に於て、最も理想的な恒温槽内温度は 15°C であり次に 20°C, 10°C, 7°C の順である。

3. 本装置使用による各成績より判定するに、ハツカネズミにベンゾール瓦斯を吸入させる事により、急性及び慢性のベンゾール中毒を発生せしめる事が出来る。

稿を終るに当り終始御懇切なる御指導、御校閲を賜つた阿部温男教授に謹しんで謝意を表わすと共に、本研究実施にあたり御援助を賜つた順天堂大学

衛生学教室員一同並びに、労働科学研究所、大草寛、久保田重孝 両博士に深く謝意を表します。

(本論文の要旨は、第31回産業医学会で発表した。)

文 献

- 1) 吉本一郎：吸入による慢性ベンゾール中毒の実験的研究，福岡医学雑誌，42，2，103，昭29。
- 2) 菅原澄：ベンゼン中毒の実験的研究，日本衛生学会雑誌（会），12，2，202，昭32。
- 3) 西山勇：Benzol 中毒に関する研究，第Ⅱ報，労働科学，33，12，969，昭32。
- 4) 比企能達，小野孝一，池利恒吉，萩原忠文，前田利明，鈴木修：ベンゾール中毒噴霧吸入に依る実験的研究（2），日本血液学会雑誌，（会），18，4，364，昭30。
- 5) 大草寛，多田治：環境の有害物測定法，労研出版部，1957，530。
- 6) 渡辺巖一，吉岡淳：ベンゼン中毒の研究，第1報，労働科学，29，2，70，昭28。

第6図 時差による水道の水量

第 7 図

第 8 図

第 9 図

Medium of increasing ratio

Degree of air valve. & benzol valve.	90 50—55	90 55—60	90 60—65	90 65—70	90 70—75
Temp. 20°C	3090ppm	3410ppm	990ppm	1530ppm	60ppm
15°C	3410ppm	2040ppm	1095ppm	960ppm	385ppm
10°C	2873ppm	1435ppm	530ppm	843ppm	643ppm
7°C	2161ppm	3423ppm	1175ppm	1540ppm	1043ppm

7) Snell and Snell: Colorimetric methods of analysis Chap II Hydrocarbons. Third edition Volume III Copyright 1953. by D. Van Nostrand company Inc.

8) 渡辺巖一, 吉岡淳, 近藤東郎, 本内正雄, 坂口武郎: ベンゼン中毒の研究, 第4報, 労働科学, 29, 7, 380, 昭28.

Summary

Experimental results of this apparatus are as follows:-

1) Dampdensity of benzol gas is from 2,500ppm to 12,000ppm at 20°C in incubator, from 1,800 ppm to 10,000ppm at 15°C, from 1,500ppm to 7,000ppm at 10°C, and from 1,200ppm to 7,500ppm. at 7°C.

2) The most ideal temperature of incubater for damping benzol gas was 15°C.

Temperature 20°C, 10°C, and 7°C followed to the above temperature in suitability.

3) Judging from the results using this apparatus, inhaling benzol gas the mice were undergone acute and chronic poisoning of benzol gas.

Department of Hygiene, Juntendo University, School of Medicine.