

して、物質吸入による行動変化及び脳内モノアミンの変動に関する解析を行った。

B. 研究方法

使用動物：すべての行動薬理実験には、ICR系雄性マウス (Jcl、20 - 25g、日本クレア) を使用した。

使用薬物：ノルマルブタン ($n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、99.0%以上、住友精化) を使用した。

1. ノルマルブタンによる運動活性への影響

ガス吸入装置を作製した (Fig. 1A)。ガス流量調節用バルブを搭載したガスボンベと暴露チャンバーをテフロンチューブにより連結した。チャンバー内に、循環型ガス検出器 (ノルマルブタン専用 COSMOS) のガス導入管および排出管を挿入し、装置内のガス濃度を測定した。チャンバー内の酸素濃度は、酸素モニター (JKO-25、ジコー) により測定した。

ノルマルブタン (20 vol%) 4 分間の吸入により誘発される運動活性を、自発運動量測定装置 (ACTIMO-100、バイオリサーチセンター社) を用いて測定した。ノルマルブタン吸入後、30 分間にわたって運動量を測定した。

2. ノルマルブタンによる脳内モノアミンに対する影響

ノルマルブタン (20 vol%) を 4 分間吸入し、その 10 分後に、マウス全脳を摘出し、中脳辺縁系ドパミン神経系の主要投射先である側坐核を含む limbic forebrain および細胞体を含む midbrain を分画¹⁾した。高速液体クロマトグラフ (HPLC-ECD) 法に従い、内標準物質としてイソプレテレノールを使用し、ドパミン、セロトニン、ノルアドレナリンおよび関連代謝産物の測定を行った。ドパミン代謝産物としては、3,4-dihydroxyphenylacetic acid (DOPAC)、homovanilic acid (HVA)、3-methoxytyramine (3-MT)、セロトニンの代謝

産物としては 5-hydroxyindoleacetic acid (5-HIAA) およびノルアドレナリンの代謝産物としては 3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol (MHPG) を測定した。

3. 血中酸素分圧

ノルマルブタン (20 vol%) 4 分間の吸入直後に採血し、i-STAT システム (Abbott) を使用して、血中の酸素分圧を測定した。

C. 研究結果

1. ノルマルブタンによる運動活性への影響

ガス吸入装置を利用して、チャンバー内のノルマルブタン濃度を測定したところ、流量に依存した安定したノルマルブタン濃度環境の設定が可能であった (Fig. 1B)。ノルマルブタン (20 vol%) 吸入時には、装置内酸素濃度は約 16% であった。ノルマルブタン (20 vol%) 吸入後の、自発運動量の測定を行ったところ、著明な運動抑制作用が発現した (Fig. 2)。一方、高濃度のノルマルブタン (30 および 40 vol%) 吸入では、正向反射の消失が確認された。

2. ノルマルブタンによる脳内モノアミンに対する影響

ノルマルブタン (20 vol%) 吸入後に、limbic forebrain および midbrain を分画し HPLC-ECD 法に従って、モノアミン関連物質の含量を測定した (Fig. 3)。ノルマルブタン吸入により、limbic forebrain および midbrain においてドパミン含量は増加していた。代謝産物である DOPAC 含量は midbrain においてのみ増加していた。HVA 含量は有意な影響が認められなかった。さらに、midbrain においてはノルアドレナリン含量の増加も確認された。一方、セロトニン含量は、limbic forebrain および midbrain において有意な影響が認められなかった。

3. 血中酸素分圧

ノルマルブタン (20 vol%) の吸入直後に採

血し、血中の酸素分圧を測定した(Fig.4)。対照群では、血中の酸素分圧は 45.8 mmHg であった。ノルマルブタン吸入により、血中の酸素分圧および酸素飽和度に影響は認められなかった。同様に、ヘマトクリットおよびヘモグロビン含量においても有意な影響は認められなかった。

D. 考察

ブタンガスなどを含有するガス注入ポンベやエアゾール製品の噴射剤などを乱用する「ガスパン」遊びが社会問題となっている。市販されているライター用ガスポンベでは、ノルマルブタン、イソブタン、プロパン(配合比率、ノルマルブタン：イソブタン：プロパン=5：2：3程度)が主成分となっている。同様に、ガスコンロ用ガスポンベのガス成分は、ブタンが主成分(配合比率、ノルマルブタン：イソブタン=7：3程度)である。したがって、本研究では含有比率が最も高いノルマルブタンに着目して、その行動薬理学特性を解析した。

本研究では、マウスを使用して、ガス吸入システムを構築し、ノルマルブタン吸入による運動活性に対する影響を検討した。ノルマルブタン(20vol%)吸入により、著明な運動抑制作用が発現した。この際、正向反射の消失は観察されなかった。

ノルマルブタンの中枢作用を明確にするために、ノルマルブタン吸入による脳内モノアミンに対する影響を検討した。現在までに、依存性薬物による精神依存形成および中枢作用の発現には中脳辺縁系ドパミン神経系の関与が示唆されている^{2,3)}。そこで、中脳辺縁系ドパミン神経系の主要投射先である側坐核を含有する limbic forebrain およびドパミン神経の細胞体を含有する midbrain を標的部位とした。ノルマルブタン吸入により、limbic forebrain および midbrain においてドパミン含量は増加していた。さらに、midbrain においてはノルアドレナリン含量の増加も確認され

た。一方、セロトニン含量は、有意な影響が認められなかった。したがって、ノルマルブタンの作用発現には、脳内ドパミンおよびノルアドレナリン神経系の機能変化が関与する可能性が示唆された。薬物投与による脳内(limbic forebrain および striatum)のドパミン含量の増加もしくは減少は、中枢作用を反映⁴⁾しており、その化学物質の乱用危険性を予測するための生化学的マーカーの一つとして有用であると考えられている。特に、脳内のドパミン含量の増加およびドパミン代謝回転の増加は危険因子である。本研究において、ノルマルブタンの吸入によりドパミン含量が増加しており、ノルマルブタンは精神依存形成能を有する可能性が推察された。ノルマルブタンの精神依存形成能については、早急に詳細な検討を行う必要がある。さらに、今後、ノルマルブタンと脳内モノアミンの変動についても、更なる検討を加える必要がある。

一方、ノルマルブタンの吸入により酸素欠乏状態、いわゆる窒息状態が引き起こされる可能性があり、行動及び脳内アミン含量に影響を及ぼす可能性がある。そこで、ノルマルブタン吸入による血中の酸素分圧および酸素飽和度に対する影響を検討した。ノルマルブタン(20vol%)吸入直後において、血中酸素分圧および酸素飽和度に有意な影響は認められなかった。同様に、ヘマトクリット(赤血球)およびヘモグロビンに対しても有意な影響は認められなかった。したがって、ノルマルブタン吸入による運動抑制および脳内アミン含量の変動は、ノルマルブタン吸入による低酸素状態によって引き起こされるのではなく、物質自体の効果であると考えられる。

本研究では、ノルマルブタン急性吸入による行動変化及び脳内モノアミンの変動を検討したが、今後は、慢性吸入によって生じる行動変化及び脳内の機能変化について検討する必要がある。また、現在流通しているライターガスおよびガスコンロ用ガスポンベは、複数の成分からなる混合ガスであることから成分ごとの作用と、混合ガスの作用を比較検討

することも必要であろう。

E. 結論

本研究より、ノルマルブタンは中枢抑制作用を有することが確認された。この効果は、ノルマルブタン吸入による低酸素状態によって引き起こされるのではなく、物質自体の効果であると考えられる。ノルマルブタンの作用発現には、脳内ドパミンおよびノルアドレナリン神経系の機能変化が関与する可能性が示唆された。脳内のドパミン含量が増加していたことから、ノルマルブタンが精神依存形性能を有する危険性があり、詳細な検討が必要である。

F. 参考文献

- 1) Franklin K.B.J., Paxinos G.: The mouse brain in stereotaxic coordinates, Academic Press, San Diego 1997.
- 2) Pierce R.C., Kalivas P.W.: A circuitry model of the expression of behavioral sensitization to amphetamine-like psychostimulants. Brain Res Brain Res Rev, 25: 192-216, 1997.
- 3) White F.J., Kalivas P.W.: Neuroadaptations involved in amphetamine and cocaine addiction. Drug Alcohol Depend, 51: 141-153, 1998.
- 4) 船田正彦: MDMA および 5-MeO-DIPT 精神依存性評価とその形成メカニズムの解明. 平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金 (厚生労働科学特別研究事業) 「MDMA 及び脱法ドラッグの神経毒性ならびに精神依存発現メカニズムの解明」 研究報告書 (主任研究者: 船田正彦). P4-14, 2004

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

特許取得

特になし

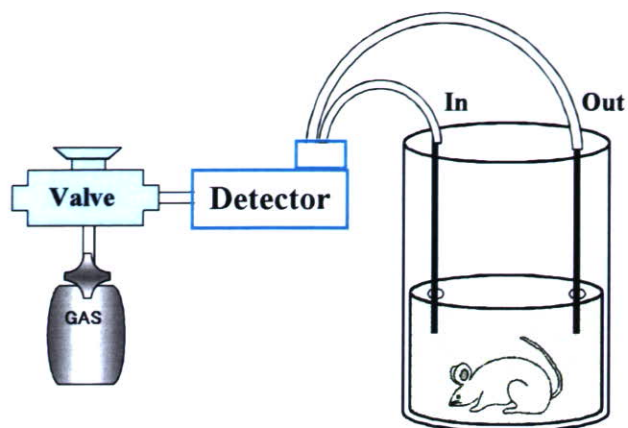
実用新案登録

特になし

その他

特になし

(A)



(B)

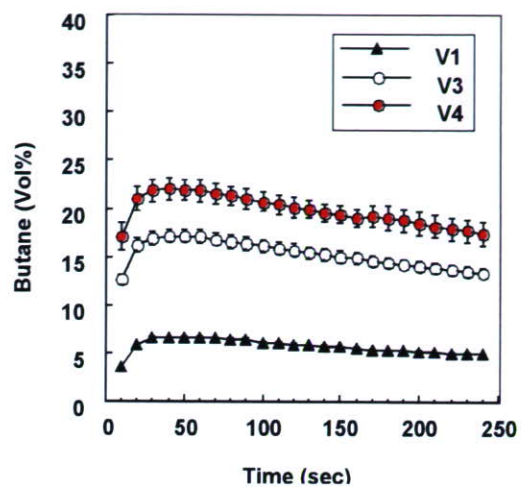


Fig. 1. (A) A newly developed inhalation cylinder for gas. (B) Time course changes in *n*-butane concentration in the cylinder. The volume of *n*-butane was controlled by the frequency of opening valve. Frequency of opening valve: V1, 1 time, V3, 3 times, V4, 4 times.

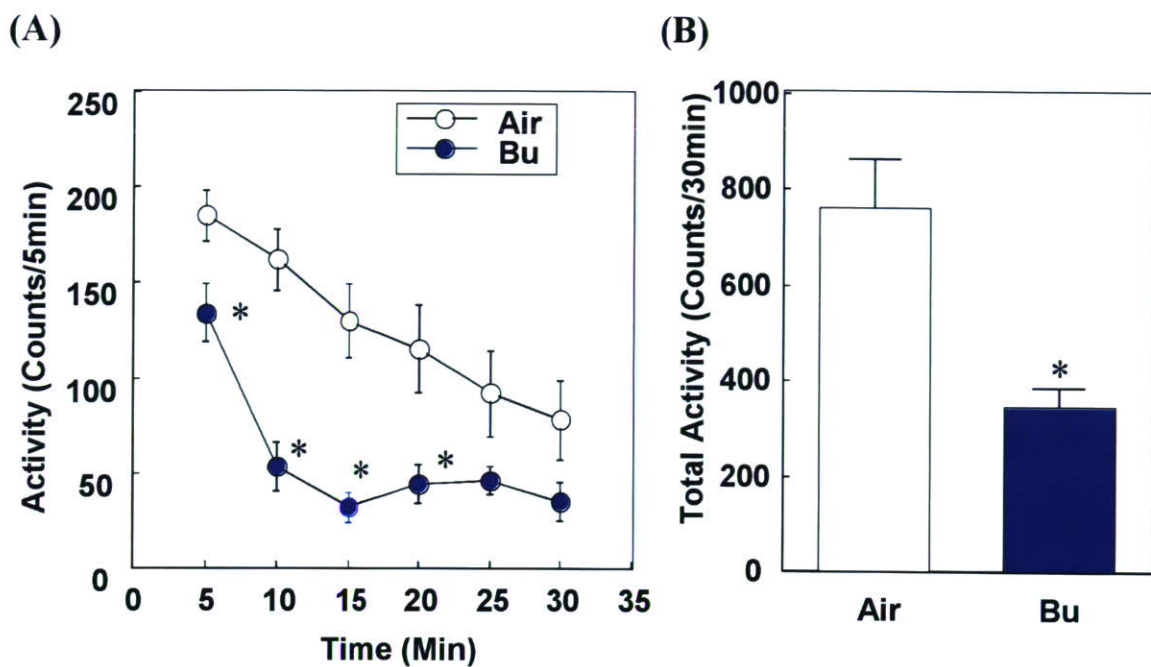
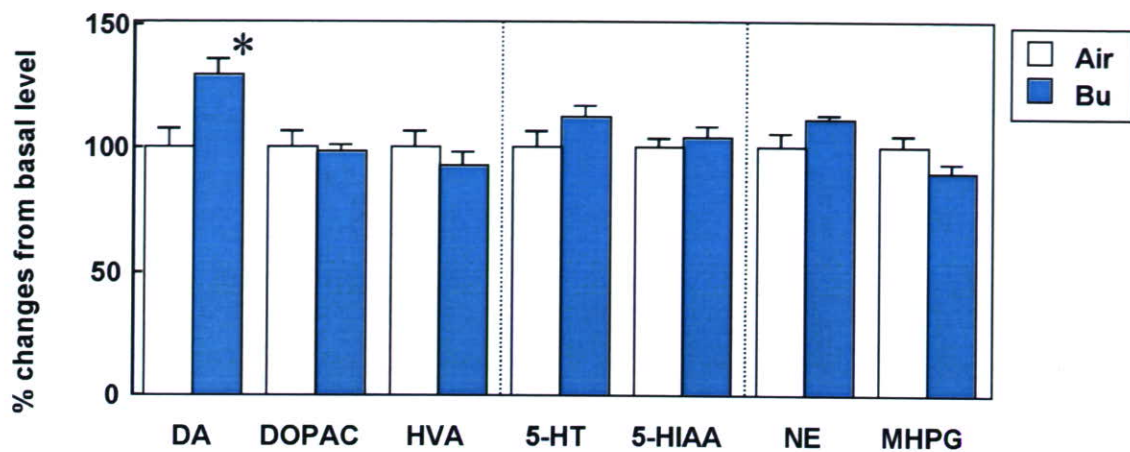


Fig. 2. Effect of acute inhalation of *n*-butane on the locomotor activity in mice. (A) Time course changes after acute inhalation of *n*-butane (Bu, 20vol%) in mice. Each point represents the mean with S.E.M. of 10 - 12 animals. (B) Total locomotor activity changes after acute inhalation of *n*-butane in mice. Each column represents the mean total locomotor activity counts with S.E.M. of 10-12 animals for 30 min after drug inhalation.

*P<0.05 vs. air-inhaled group.

(A) Limbic forebrain



(B) Midbrain

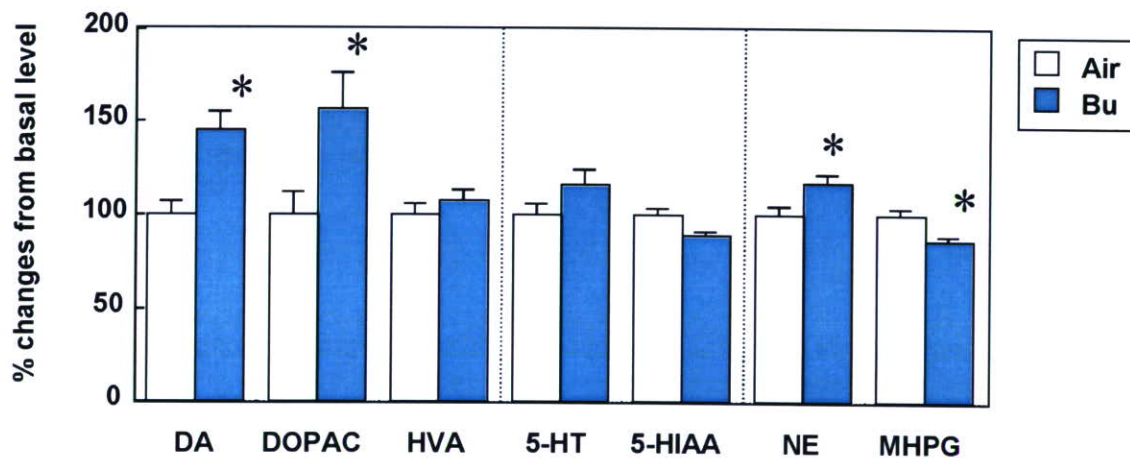


Fig. 3. Effects of *n*-butane on monoamine levels in the mouse limbic forebrain and midbrain. Mice were sacrificed 10 min after *n*-butane (Bu, 20vol%) inhalation. The contents of monoamines, dopamine (DA), 3,4-dihydroxyphenylacetic acid (DOPAC), homovanilic acid (HVA), 3-methoxytyramine (3-MT), serotonin (5-HT), 5-hydroxyindoleacetic acid (5-HIAA), noradrenarine (NE) and 3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol (MHPG) were analyzed using a HPLC system. Each column represents the mean with S.E.M. of 5-6 animals.

* $P < 0.05$ vs. air-inhaled group.

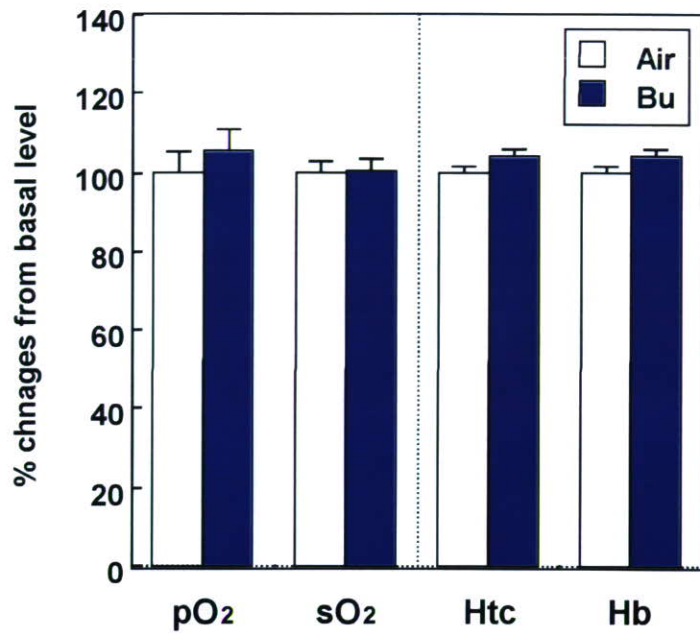


Fig. 4. Effects of *n*-butane on biological parameters in mouse whole blood. Mice were sacrificed after *n*-butane (20 vol%) inhalation. The levels of partial pressure of oxygen (pO₂), oxygen saturation (sO₂), hematocrit (Htc) and hemoglobin (Hb), were analyzed using the i-STAT system. Each column represents the mean with S.E.M. of 8 animals.

分担研究報告書

薬物依存症者における「ガスパン」経験者と非経験者の比較研究
ーダルク入寮者を対象としてー

分担研究者：船田正彦（国立精神・神経センター精神保健研究所 薬物依存研究部）

研究協力者：和田 清（国立精神・神経センター精神保健研究所 薬物依存研究部）

嶋根卓也（国立精神・神経センター精神保健研究所 薬物依存研究部）

【研究要旨】 ガスの吸引による乱用（「ガスパン」）とは具体的にはどのような物をどのような方法で行い、どのような体験を得ているのかを知るために、また、動物実験を実施するために、その条件を可能な限り現実の「ガスパン」に近づけるために、DARC（Drug Addiction Rehabilitation Center）入寮者の中から、「ガスパン」に精通している経験者を募り、聞き取り調査を実施した【研究 1】。

また、「ガスパン」乱用者の諸特徴を把握するために、DARC 入寮者に対する自記式調査を実施し、薬物依存者の中でも「ガスパン」経験者と非経験者との違いを明らかにすることによって、「ガスパン」の特徴を明らかにすることを試みた【研究 2】。

その結果、以下のことが明らかになった。

【研究 1】 好まれる、あるいは、入門的に使われるガスとしては、ライター用のガスが多いようであるが、ライター用のガスは料金的に高いので、カセットボンベへ移行する傾向がある。ただし、カセットボンベの中で、特に「ブランド化」したものはなさそうである。ガスによる薬効が効いているときだけの一過性の「幻覚状態」にそれなりの頻度で入ることができるようであり、その「幻覚状態」はシンナー等の有機溶剤に比べて、「鮮明感」があるようである。

【研究 2】 「ガスパン」既往者は「ガスパン」既往のない者よりは、・年齢的に若く、・「多剤」乱用傾向が強く、・「欧米的薬物」の乱用既往が高く、・「使用しても捕まらない薬物」の乱用傾向が高い。・注射行動も、相対的に温和しく、結果的に C 型肝炎感染率も低い。

はじめに

ガスの吸引による乱用（「ガスパン」）とは具体的にはどのような物をどのような方法で行い、どのような体験を得ているのかを知るために、また、動物実験を実施するために、その条件を可能な限り現実の「ガスパン」に近づけるために、DARC（Drug Addiction Rehabilitation Center）入寮者の中から、「ガスパン」に精通している経験者を募り、聞き取り調査を実施した【研究 1】。

また、「ガスパン」乱用者の諸特徴を把握す

るために、DARC 入寮者に対する自記式調査を実施し、薬物依存者の中でも「ガスパン」経験者と非経験者との違いを明らかにすることによって、「ガスパン」の特徴を明らかにすることを試みた【研究 2】。

以下、【研究 1】【研究 2】の順に報告したい。

【研究 1】

A. 目的、方法

「ガスパン」とは具体的にはどのような物

をどのような方法で行い、どのような体験を得ているのかを知るために、また、動物実験を実施するために、その条件を可能な限り現実の「ガスパン」に近づけるために、B、D、Eの3カ所のDARC入寮者の中から、「ガスパン」に精通している経験者を募り、聞き取り調査を実施した。実施に先立ち、国立精神・神経センター武蔵地区の倫理委員会に本研究についての審議を諮り、承認を得たうえで実施した。

また、聞き取り調査の前提として、調査時点の各DARC入寮者の中での「ガスパン」経験者の割合は、下記の通りであった。

- B DARC : 3人/35人
- D DARC : 不明
- E DARC : 2人/12人

計6名の入寮者に対して聞き取り調査した。

B. 結果

聞き取り結果を末尾に添付した。

質的調査をまとめる作業は困難であるが、6症例から推測出来る特徴として、以下のものが挙げられそうである。

- ・好まれる、あるいは、入門的に使われるガスとしては、ライター用のガスが多いようであるが、ライター用のガスは料金的に高いので、カセットボンベへ移行する傾向がある。ただし、カセットボンベの中で、特に「ブランド化」したものはなさそうである。
- ・ガスによる薬効が効いているときだけの一過性の「幻覚状態」にそれなりの頻度で入ることができるようであり、その「幻覚状態」はシンナー等の有機溶剤に比べて、「鮮明感」があるようである。

【研究2】

A. 目的、方法

3カ所のDARCへの入寮者に対して継続実施中の「薬物依存症者におけるHIV・HCV等感染

に関する調査研究」の際に、本研究の目的（DARC入寮者という限定はあるにしても、薬物に手を出す者の中でも、「ガスパン」をする者としていない者との違いを明らかにすること）も説明し、「薬物依存症者におけるHIV・HCV等感染に関する調査研究」の結果を本研究用に再分析することの同意を得た上で、DARC入寮者という限定はあるにしても、薬物に手を出す者の中でも、「ガスパン」をする者としていない者との違いを明らかにすることを試みた。

対象は、2007年中にA、B、Cの3カ所のDARCに初めて入寮した計65人である。

B. 結果

調査項目は、基本的には「薬物依存症者におけるHIV・HCV等感染に関する調査研究」のための調査用に想定されていたため、「薬物使用歴—注射の使用法—性行動」を中心に構成された調査項目である。

65人を、「ガスパン」経験の有無で2グループに分け、比較検討した。

表1は、性別、年齢、配偶歴、性行動、身体所見、感染症等についての比較結果である。

両群間で統計学的有意差が明らかになった項目は、「年代」、「平均年齢」、「ケジラミの既往」、「HCV抗体陽性率」であった。

表2は薬物乱用歴に関しての両群の比較である。統計学的有意差が明らかになった項目は、「その他の薬物」の経験の有無の割合だけであった。

そこで、「その他の薬物」の中身を検討した。その結果は表3の通りである。「ガスパン非経験者」群では「ケタミン」「5-MeO-DIPT」という医薬品以外の規制薬物の使用歴が認められるのに対して、「ガスパン経験者」群ではそのような規制薬物の使用歴は認められず、基本的には「医薬品」の乱用歴が目立った。

そもそも、統計学的有意差こそなかったものの、「ガスパン経験者」群では、相対的に、「注射痕」「入れ墨」「指つめ」等暴力団に関係した覚せい剤依存者を象徴する様な徴候の割合は低く（表1）、DARCに入所するに至った

「主たる原因薬物」としては、相対的に、「覚せい剤」は少なく、「揮発性溶剤」「多剤」が多く（表 1）、経験薬物でも「アヘン類」「コカイン」「大麻」「ベンゾジアゼピン系」「鎮咳剤」「MDMA」「マジック・マッシュルーム」の使用経験率が相対的に高く（表 2）、「注射行動の頻度」は低く、「あぶり」の経験率は高い（表 2）傾向を示している。

以上をまとめると、下記のように論じることができそうである。

【「ガスパン」経験者の特徴－非経験者と比較して－】

- ・「ガスパン」既往者は有意に若い。
- ・ダルクに入寮するに至った主たる原因薬物としては、「ガスパン」既往のない者では、「覚せい剤」が圧倒的に多いが、「ガスパン」既往者では「多剤」が相対的に多い。
- ・「経験薬物」では、「ガスパン」既往者では、「コカイン」「MDMA」「LSD」「マジック・マッシュルーム」など覚せい剤第二次乱用期の我が国では、さほど問題にされなかった薬物（「欧米的薬物」と言えそうである）の乱用経験率が相対的に高い。
- ・同時に、「ベンゾジアゼピン系」「鎮咳剤」などの「医薬品」（「使用しても捕まらない薬物」と言えそうである）乱用の経験率が相対的に高い。
- ・「経験薬物」で有意差が認められる物は「その他の薬物」の乱用既往であるが、その中身を見ると、「ガスパン」既往者では「使用」自体が罪に問われる薬物はないが、「ガスパン」既往のない者では「ケタミン」「5-MeO-DIPT」などの「使用」自体が罪に問われたり、売買自体が罪に問われる薬物や、処方制限されることになった「リタリン」が挙げられていた。
- ・「注射」行動は、「ガスパン」既往者の方が「ガスパン」既往のない者よりは相対的に「温和しい」傾向にあり、それが HCV 抗体 +（C 型肝炎感染）の低さとなっているようである。

C. 結論

「ガスパン」既往者は「ガスパン」既往のない者よりは

- ・年齢的に若く
- ・「多剤」乱用傾向が強く、
- ・「欧米的薬物」の乱用既往が高く、
- ・「使用しても捕まらない薬物」の乱用傾向が高い。
- ・注射行動も、相対的に温和しく、結果的に C 型肝炎感染率も低い。

研究発表

1. 論文発表：なし
2. 学会発表：なし

知的財産権の出願・登録状況：なし

特許取得：なし

実用新案登録：なし

【研究1】 ガス乱用経験者に対するインタビュー調査結果（症例報告）

症例1：HI男 男性

1. 薬物乱用歴：

- ・有機溶剤乱用歴がある。その他の薬物についての乱用歴は不明。
- ・最終的にダルクに来ることになった原因の薬物は「不明」。

2. ガスについて：

- ・「ガスパン」を最初にやったときの理由は不明。
 - ・最初ないしは初めの頃に使ったガスの種類・銘柄：
 - ・ライターガス。
 - ・人気ブランド：特になし。「ジッポー」が良いということはない。
 - ・初めはビニールに充填させて使用。すぐに、直接、口内へ。歯にあてて、吸引。
 - ・頻度：1日5～6本。多い時は、1日10から20本
 - ・使用時の感想（何が良くてやるのか？幻覚・妄想の経験有無も）：
酩酊感。一気に酔う感じ。シンナーより速効性がある。持続性はない。
幻覚・妄想なし。窒息感はない。
 - ・最終的に使っていたガスの種類・銘柄：
 - ・カセットボンベ。
 - ・人気ブランド：イワタニ。
 - ・直接、口内へ。歯に当てて、吸引。
 - ・頻度：1日5～6本。多い時は、1日10～20本。
 - ・使用時の感想（何が良くてやるのか？幻覚・妄想の経験有無も）：
酩酊感。一気に酔う感じ。シンナーより速効性がある。持続性はない。
くさい。しかし、臭いは、すぐに慣れる。
幻覚・妄想なし
 - ・アルコールとの併用経験はあるが、増強感はない。
 - ・ガスの種類が変わった理由：
 - ・ライターガスは少量高価であるため、より安価なカセットボンベへ移行した。
- #### 3. 「ガスパン」により幻覚妄想等で精神的に異常を来した人を知っているか？
- ・知らない。（そもそも、一人でやっていた）

症例2：DA男（22歳・男性）

1. ガスについて

- ・乱用のきっかけ：全寮制の高校に通っていた17歳の時に、先輩や友達から教わったのがきっかけ。
- ・乱用してきたガスについて：最初の頃はライターガス。金額が高いのと、効果が30分くらいしか持続しないため、すぐに、カセットコンロに移行した。イワタニ製が良い（味がいい）。安いガスは、軽い（たくさん吸えない）。LPGと書いてあるものを探す。
- ・乱用量：一番多い時で、1日9本くらい。少ない時でも3本は吸っていた。
- ・併用薬物：全く無し。ガスのみ。
- ・摂取方法：袋にためて吸引する。直接口に押し当てて吸うのは怖かった。
- ・乱用スタイル：最初はグループ（2～3人）で、夜の公園や学校で吸っていた。その後は、単独で吸引するようになり、夜間の神社（人がいないような場所）や自室で吸うようになった。ガス臭いという苦情が近隣から来て、警察や消防車が呼ばれたことがあった。
- ・効果：幻視や幻聴が楽しかった。意識はある。音楽を聴きながらキメるのが好きだった。木や草が話し始める。
- ・副作用：頭痛、吐き気、食欲減退

- ・セックス：セックスとの相性は良くない。勃起しない。1人で使うことが多いので、セックスとは結びつかない。
- ・その他：ライターガス→エイトフォー→コンロ→シンナー（有機溶剤）という順序があるのではないかと思う。自分は、いきなり、コンロに行ってしまったけど。

症例3：TA1男（22歳・男性）

1. ガスについて

- ・乱用のきっかけ：17歳の時、女の先輩（中学校時代の先輩）からガスとシンナーを教わった。当時は、鷹職をやっていた。
- ・乱用してきたガスについて：ライターガス（300円くらい）。共用ガスを一番使う。ノズルがいろいろのと、どこにでもあるから。効果は、万能ガスや長細いガス（名称不明）と同じ。
- ・乱用量：一日6本くらい。業務用の特大ライターガスの場合は一気に3本くらい。
- ・摂取方法：キャップを外し、ノズルを口に入れて吸う。（シンナーは、ペットボトルに入れたり、袋だったり、ティッシュに含ませたり様々）
- ・乱用スタイル：高い所で吸うのが好き。団地の屋上とか、夜の建設現場とか。1人で吸うことがほとんど。
- ・併用薬物：ガス+睡眠薬（マイスリー、ハルシオン、ベゲタミンAなど）、ガス+アルコール
- ・効果：体が熱くなり、ボワンとなる。血の巡りが良くなった感じ。放心状態といった感じ。意識消失もあり。無意識のうちに手首を切っていたこともあった。ラリると、幻覚が好き。
- ・副作用：手が震える。喉が震える。ガスの幻覚はシンナーより現実的。楽しくない時は、誰かに注意されたり、追われていたり、横に人が現れたりする。シンナーの場合は、ボワンボワンとか、ピーって音が聞こえるだけ。窒息感というか、喉の奥が詰まった感じにはなる。
- ・セックス：シンナーをやりながらのセックスはあるが、ガスはない。というか、ガスをしながらだと、イキにくい。
- ・回りは、タマ（MDMA）やっている人が多いけど、金が高いので、自分はやれない。

症例4：TA2男（29歳・男性）

1. 薬物乱用歴

- ・中学時代からアルコール使用。卒業間際になってくるとやることがないので、酒を飲む機会が増えた。
- ・高1で仲間から大麻を教わる。スケボー仲間。先輩や後輩もいた。
- ・高校2年生で高校を中退し、内装の仕事始める。この頃、両親が離婚。半年くらい1人暮らしをしていた。
- ・17歳くらい覚せい剤の使用開始。覚せい剤は仲間に誘われたのではなく、自分から求めて買った。仕事をしていたので、自由に使える金が増えた。

2. ガスについて

- ・ガスは、16~17歳の頃、スケボー仲間とつるんでいた時期に、大麻が手に入らない時の代用品として使用していた。
- ・使用していたガス：ライターガス（共用）のみ。
- ・使用量：多くても1本/日くらい。
- ・使用方法：ビニール袋に入れて吸引。
- ・入手場所：コンビニで購入。
- ・使用場所：部屋、夏場の海岸。
- ・精神作用性：力が入らなくなり、意識がどんどんなくなっていく感じがいい。
- ・副作用：ガスの吸いすぎで気持ち悪くなったことはあった。嘔吐はなし。
- ・依存性：ガスは、使用のコントロールができないようなものではない。この先も二度と使わないかと問われると、きっぱり「使わない」とは言えない。どこでも手に入るというのが問題だ。

3. 犯歴

- ・初犯：覚せい剤 執行猶予3年（この時期にも、親からダルク入寮をすすめられるも、本人は受け入れ

ていない。)

- ・二犯：暴行事件 尿検査により覚せい剤反応陽性に。MDMA の所持も。裁判期間中に前犯の執行 猶予期間が終了したため、懲役1年6月の実刑判決に。弁護士を通じて、ダルクを紹介された。

症例5：TE男 (32歳・男性)

1. 薬物乱用歴：

- ・覚せい剤18～29歳。基本的に覚せい剤がメイン。

2. ガスについて

- ・ガスは、19～20歳の頃。知り合いの先輩（地元の）から教わった。
- ・使用していたガス：ライターガス（共用）、エアダスター（ホコリを取り除くスプレー）を使用。カセットコンロやエイトフォーは、試したが味がダメ。
- ・使用量：一番多い時で30本/日くらい。
- ・使用方法：ビニール袋に入れて吸引（直缶で吸うより、ビニール袋で吸ったほうが効き目が半端なくいい。比べ物にならないくらい幻覚がすごい。）ビニールの中にガス缶を逆さまにして入れる。袋を振ると中で凍って、膨らみ、それを吸うと最高にいい。コールドスプレーみたい。冷たくていい。直缶で吸っても冷たくない。
- ・入手場所：コンビニ（近所のコンビニのガスを全部買占めた。万引きはしていない）
- ・使用場所：グループで使用。1人で使うことはほとんどなかった。
- ・意識：意識はあるけど、そのまま寝ちゃったこともあった。
- ・幻覚などの症状：グループで吸っているとみんな幻覚に集中して、静まり返る。「お前らやべえよ。」と仲間の耳元で言うと、一斉にみんな怖くなってビニール袋を投げちゃうみたい。ガスをやっている時にしか幻覚はみない。ガスをやっている時、動けなくなるので、外には出歩けない。よく車乗りながらガスを吸っていたと聞いて聞けが、自分には考えられない。
- ・「シンナーの幻覚とどのような違いがあるか?」：シンナーはまったりしながら、ヨダレ垂らしながら、フワフワするだけ。ガスはそれと比べて鮮明だ。手で抑えているビニール袋が自分の顔の皮や、シカの角などに見えてくる。一瞬でそういう世界に入ってしまう。効果が出るまでの時間が早い。覚めるのも早いけど。
- ・「使用していない時に渴望感はあるか?」：自分の身の回りにガスがあったら、ヒマだから、まあやろうかって感じ。ヒマだから、やる。幻覚がみたいから。キレ目がきついなんて話は聞いたこともない。
- ・併用薬物：ガスをはじめた時は、すでに覚せい剤も覚えていたが、ガスをやる時はガスだけ。酒も飲まない。タバコ吸うときは、(危険だから) 気をつけていた。
- ・周りの仲間：一緒にガスやっていた仲間もいたが、その後（使用薬物が）ガスだけに走ったという話は聞いていない。

症例6：P男 (36歳・男性)

1. 薬物乱用歴

- ・メインはシンナー（シャーシブラックのスプレー缶）。シンナーがない時にガスを吸っていた。

2. ガスについて：

- ・乱用していたガス：カセットボンベ（コンロというブランド名の安いモノを良く買っていた。9本で900円くらい。ホームセンターで購入）、ライターガス（共用ボンベ、コンビニで買っていた。）。エイトフォーの乱用経験もある。カセットボンベは、1日5本くらい吸っていた。
- ・使用法：ビニール袋に消しゴムを入れ、できるだけ空気を抜いた状態でカセットを入れ、カセットの先を消しゴムに押しつけて、袋内にガスを充填する。消しゴムは、袋に穴が空くのを防ぐために使っていた。
- ・ガスによる効果の違い：一番使っていたのは、カセットボンベ。安くて量があったから。ライターガスは、吸い始めのノドの不快感は少ないが、値段が高いし、量が少ない。不快感も最初だけガマンすればいいから、結局カセットボンベでも同じ。プロパンでも大丈夫って話も聞いたことあるけ

ど、温かい感じがするし、何か吸う気にならない。ガスは冷たい感じがいい。

- ・ **ガスによる効果**：吸うと、声を出したくなる。夜中でも何でもとにかくわめいていた。ガス漏れか探知機が反応されるのがイヤだったので、冬でも少し窓を開けた状態で吸っていた。その状態でわめくので、近所の人は相当うるさかったと思う。
幻覚のレベルはシンナーよりはるかにすごかった。天井が降りてきたり、目の前が暗くなったり、世界が変わってくる。天井が自分の視線と同じくらいまで下がってくると、その上に何かがある、ソイツと仲良く会話をしたりできる。シンナー吸ってそこまで行くのは容易ではない。頭がパンパンになる。シンナーは、ジワーって感じだけだ。
- ・ **幻覚について**：吸い始めの頃、「キーン」と耳鳴りの激しいのがあって、鼓膜が破れそうな感覚になる。その状態を抜けると、しゃべっている人たちの声がいっぱい出てくる。聞き覚えのある声もあれば、聞き覚えの無い声までいろいろ出てくる。雑踏の中にいるような感じになり、その中の声で、自分が聞きたい声に集中すると、その声だけが聞こえるようになる。そうやって、声を選別できるようになると、自分に特殊な能力があるような気持ちになる。きっとソイツは自分から離れた場所にいるのに、俺はソイツの声を聞き分けることができる能力があるんだという感覚になる。意識を失うことはなかった。
- ・ **ガスを吸いたいという渴望**：あるけど、シンナーのような奥の方から迫ってくるような強い欲求ではない。浅い感じ。命を懸けるほどの欲求は湧いてこない。
- ・ **エイトファーについて**：頭がパンパンになる感じ。自分に苦痛を与えることで、脳内麻薬が出て、それを楽しむ感じ。ある意味 SM みたいですね。

表1 「ガスパン」既往の有無による比較-1

		「ガスパン」既往			
		なし	あり		
n(人)		46	19		
性別	男	46.0	0.0		
	女	18.0	1.0		
年代(%)	20歳代	10.9	42.1	p<0.05	
	30歳代	56.5	47.4		
	40歳代	26.1	10.5		
	50歳代	6.5	0.0		
平均年齢±SD		37.5±7.7	31.5±6.3	p<0.01	
現在の配偶関係	未婚	54.3	84.2		
	既婚	4.3	0.0	n.s.	
	離婚	41.3	15.8		
	離婚歴のある者	37.0	21.1	n.s.	
海外渡航歴(この1年間である者)		10.9	5.3	n.s.	
風俗での性接触(この1年間である者)		15.2	15.8	n.s.	
行きずりの性接触(この1年間である者)		15.2	21.1	n.s.	
国内での外国人との性接触(この1年間である者)		8.7	5.3	n.s.	
身体所見	歯の著しい不良	56.5	47.4	n.s.	
	注射痕	28.3	15.8	n.s.	
	入れ墨	41.3	21.1	n.s.	
	指つめ	15.2	0.0	n.s.	
	根性焼き	21.7	42.1	n.s.	
	自傷痕	15.2	26.3	n.s.	
	あり	11.1	10.5	n.s.	
輸血の既往	あり	11.1	10.5	n.s.	
	性病の既往(自己申告)	モジラミ	21.7	0.0	p<0.05
		淋病	17.4	15.8	n.s.
		クラミジア	2.2	10.5	n.s.
血清検査		梅毒	0.0	0.0	n.s.
		TPHA+	0.0	0.0	n.s.
		HBc抗体+	13.0	0.0	n.s.
		HBs抗原+	2.2	0.0	n.s.
		HBs抗体+	8.7	0.0	n.s.
		HCV抗体+	34.8	5.3	p<0.05
主たる原因薬物	アヘン類	2.2	0		
	大麻	2.2	0		
	鎮静睡眠剤	2.2	0	n.s.	
	覚せい剤	65.2	42.1		
	揮発性溶剤	15.2	26.3		
	多剤	13	31.6		

表2 「ガスパン」既往の有無による比較-2

n(人)		「ガスパン」既往			
		なし	あり		
		46	19		
経験薬物(%)	アヘン類	19.6	26.3	n.s.	
	コカイン	26.1	47.4	n.s.	
	大麻	71.7	73.7	n.s.	
	鎮静睡眠剤	2.2	0.0	n.s.	
	覚せい剤	89.1	78.9	n.s.	
	揮発性溶剤	63.0	57.9	n.s.	
	ベンゾジアゼピン系	43.5	63.2	n.s.	
	非麻薬性鎮痛剤	19.6	15.8	n.s.	
	鎮咳剤	32.6	52.6	n.s.	
	アルコール	97.8	94.7	n.s.	
	ニコチン	95.7	100.0	n.s.	
	MDMA	28.3	47.4	n.s.	
	LSD	15.2	31.6	n.s.	
	マジック・マッシュルーム	26.1	42.1	n.s.	
	その他の薬物	10.9	47.4	p=0.01	
注射による乱用歴	これまでになし	23.9	42.1		
	あるがこの1年間ではなし	58.7	47.4	n.s.	
	この1年間であり	17.4	10.5		
	注射経験(生涯)	76.1	57.9	n.s.	
	注射器の共有経験(生涯)	56.5	47.4	n.s.	
	注射器の反復使用経験(生涯)	65.2	52.6	n.s.	
	注射針の共有経験(生涯)	56.5	47.4	n.s.	
	注射針の反復使用経験(生涯)	60.9	52.6	n.s.	
	注射回数(生涯)	なし	23.9	42.1	
		1-49回	17.4	15.8	n.s.
		50-99回	6.5	15.8	
		100回以上	52.2	26.3	
	注射経験(この1年間)	17.4	10.5	n.s.	
	注射器の共有経験(この1年間)	6.5	0.0	n.s.	
	注射器の反復使用経験(この1年間)	10.9	10.5	n.s.	
	注射針の共有経験(この1年間)	8.7	0.0	n.s.	
	注射針の反復使用経験(この1年間)	13.0	10.5	n.s.	
	注射回数(この1年間)	なし	82.6	89.5	
		1-49回	8.7	5.3	n.s.
		50-99回	6.5	5.3	
		100回以上	2.2	0.0	
あぶり経験	生涯	52.2	68.4	n.s.	
	この1年間であり	10.9	5.3	n.s.	
「あぶり」を行った理由(経験者のみ)		n=24	n=13		
	好奇心	25.0	46.2	n.s.	
	注射は怖いから	33.3	38.5	n.s.	
	「注射」より気軽にできるから	33.3	46.2	n.s.	
	「注射」より回数を多くできるから	4.2	7.7	n.s.	
	「あぶり」の方が依存になりにくいと思ったから	20.8	30.8	n.s.	
	針が手に入らなかったから	37.5	38.5	n.s.	
	HIV感染が気になったから	4.2	0.0	n.s.	
	C型肝炎感染が気になったから	8.3	0.0	n.s.	
この1年間では「注射」と「あぶり」のどちらが多いか?					
	注射	17.4	15.8		
	あぶり	8.7	0.0	n.s.	
	どちらもなし	73.9	84.2		

表3 「その他の薬物」の既往があるケース

No.	年齢	ガスパン経験	「その他の薬物」1	「その他の薬物」2
717	22	あり	ベゲタミン	
711	28	あり	歯磨き粉	
709	30	あり	イソミタール	ベゲタミン
710	31	あり	詳細不明	
704	34	あり	ウツト	
1025	35	あり	詳細不明	
702	36	あり	リタリン	
713	38	あり	ベゲタミンA	
703	45	あり	ベゲタミンA,B	
720	25	なし	ケタミン	
705	28	なし	リタリン	5-MeO-DIPT
701	33	なし	ベゲタミンA,B	
723	34	なし	詳細不明	
729	34	なし	詳細不明	

分担研究報告書

ガスパン遊び，化学物質の神経系等への影響に関する調査
ーガスパン乱用に関する文献的検討ー

分担研究者：船田正彦（国立精神・神経センター精神保健研究所 薬物依存研究部）

研究協力者：尾崎 茂（国立精神・神経センター精神保健研究所 薬物依存研究部）

【研究要旨】ガスパン乱用に関する国内・海外文献を検索し，法医学的見地，精神医学的見地，救急救命医学的見地，測定・分析的見地から分類し，検討を行った。死亡例の法医学的検討からは，主な原因として心室細動のほか，窒息・低酸素症や，びまん性肺胞障害（DAD）などの呼吸器系病変の関与も指摘されている。一方，特異的な病理所見を欠いたり，体液・臓器中のブタンガス濃度が必ずしも高くない例も存在することから，とくに原因が明確でない若年男性の急死例では，ガス吸引を念頭におくべきとの指摘がみられている。海外では，性的快感を増強するためにガス吸引時の窒息感を求めるような自己発情的行為による死亡（Autoerotic Death）の報告がみられる。精神医学的には，トルエン乱用群との比較により，単独での乱用率や，幻視を中心とする精神病性障害の発症率が高いことが示されたが，遷延性の問題については今後の詳細な検討が待たれる。身体・救急救命医学的見地からは，不整脈からの回復率と生命予後がよくないこと，引火・爆発事故による熱傷受傷に関する報告がみられた。疫学的・社会的には，ガス吸引と社会的階層との関連を指摘する報告が海外でみられ，地域によっては，貧困問題や ethnicity などの社会的問題も絡み，複雑な様相を呈する。若年者を対象とする予防啓発活動においては，ガスパン乱用による心身の健康被害や，引火・爆発事故の危険性について，適切な情報提供を行う必要があると考えられた。

A. 研究目的

ライターガスや家庭用カセットコンロ用ガスなどの吸引による乱用は“ガスパン遊び”として知られており，1990年代から10代の中高生を中心に乱用がみられるとされる。シンナー，トルエン等の有機溶剤ないし吸入剤の乱用は，次第に下火になりつつあるとはいえ，依然として乱用経験率では最も高い物質である。ガスパンは，これらの有機溶剤と比較しても入手がより容易であり，現時点で法的規制もないことから，乱用物質としてのアクセス性はきわめて高いと言わざるを得ない。同時に，ガスパン乱用は，発達途上にある若者の心身に重大な健康面での障害をもたらすだけでな

く，吸引中の引火・爆発事故などの深刻な被害をも引き起こす。2007年6月には，仙台市内で中学3年生が制汗スプレーなどを吸引中にタバコの火が引火して爆発し，男女6人が重軽傷を負うという事件が報道された。さらに時をおかず，8月には広島において，車内でライターガスを吸引中に起きた爆発事故で18～19歳の男女3人が熱傷を負った。このように，ガスパン乱用は深刻な被害をもたらすが，その実態については十分解明されていない。

本研究は，最近のガスパン乱用に関する実態を国内外の文献から検討し，法医学，精神医学，身体医学等の見地から全体の傾向を把握するとともに，今後の対策に資することを目的として行った。

B. 方法

1) 国内文献の検索

医学中央雑誌刊行会（医中誌 Web，<http://www.jamas.or.jp/>）において，1997年～2007年までに刊行された文献（会議録を含む）について，「ガスパン」，「ブタンガス」，「ライターガス」，「n-ブタン」，「イソブタン」をキーワードとして検索した。

2) 海外文献の検索

PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/>)において，1982年～2007年までに刊行された文献について，“butane gas abuse”をキーワードとして検索した。

C. 結果

1) 国内文献の検索結果

30件の文献（会議録を含む）が抽出された。内容から次のように分類された。

- ① 事故・死亡例についての法医学的見地からの報告：13件
- ② 乱用・依存例についての精神医学的見地からの検討：11件
- ③ 急性中毒例についての救命救急医学的見地からの検討：2件
- ④ 測定・分析方法に関する検討その他：4件

(1) 法医学的見地からの検討

ブタンガス吸引による事故・急死例に関する法医学的見地からの報告は30件中13件を占め，最も多かった。液化ブタンガスおよびカセットコンロ用ガスボンベ吸引後に死亡した24歳男性例，および友人とライターガス吸引後に急死した14歳男子症例では，剖検にて死因となるような肉眼的所見はなく，種々の体液および臓器にイソブタン，n-ブタンが検出された。ともに，吸引後の急激な

運動に基づく心室細動により死亡したと考えられた¹⁾。同様に，空き地で友人とカセットコンロ用ガスを吸引中にパトカーが現れたため逃走した直後に急死したという14歳男性例では，搬送中に救急車内で心室細動を呈したことから，ブタン吸引による不整脈が死因である可能性が示唆されている²⁾。また，友人とライターガスを吸引し，ゲームセンターで遊んだ後に，大声を出し意識不明となり死に至った男子高校生の症例でも，血中ブタンガス濃度は致死濃度（35 μ l/ml）以下で，剖検によっても特筆すべき臓器所見がなかったことから，致死性不整脈による死亡と考えられた³⁾。その他，ブタン吸入による心室細動により死亡した14歳男児の報告がある⁴⁾。

吸引による呼吸器病変としては，びまん性肺胞障害（Diffuse Alveolar Damage, DAD）の報告例がある。5年間にわたってシンナー，ライターガスを吸引していた26歳男性例で，軽度の意識障害と痙攣の出現後に急死したが，両側に高度の肺水腫，肺胞内出血，肺胞壁の硝子膜形成等，DADの所見を呈した。本症例では，ブタンよりもシンナーの関与が強く考えられている⁵⁾。

ブタンガス吸入による窒息死亡に関する男性例，女性例の報告では，ともに遺体周辺に燃料ガスシリンダーの空き缶が発見されており，病理解剖で肺うっ血，水腫および肺実質の出血を認め，肺胞内肺サーファクタント関連タンパク質Aが増加していた。これらの所見から，亜急性窒息が死因であったと結論づけている⁶⁾。発汗抑制用エアロゾル吸入後，意識障害を呈して間もなく死亡した15歳男児例においても，肺水腫，脳浮腫および臓器出血を認めた⁷⁾。ブタンガスをはじめとする窒息性ガス吸入による死亡例について病理学的，死後生化学検査により分析した報告によれば，ホテル客室内でフルオロカーボンガス吸入後に急死した37歳男性例および，自宅にてビニール製ゴミ袋をかぶってライターガス吸引後に急死した35歳男性症例において，肺実質内の出血と肺うっ血およ

び水腫所見，肺サーファクタント免疫染色により肺胞内顆粒状染色物の増加（呼吸促進の所見）および大脳組織の星状膠細胞破壊所見（低酸素性中枢神経障害所見），血中 CK-MB 高値（窒息死所見）などがみられた。いずれも，直接の死因として，窒息ないし遷延性呼吸障害による低酸素脳症が主体とされている⁸⁾。

このように，ブタンガス吸引により急死に至った例の検討からは，心室細動などの致死性不整脈が原因であった可能性を強く示唆する報告が多く，窒息ないし低酸素状態や，呼吸器系の異常を指摘する報告もみられた。

（2）精神医学的見地からの検討

ブタンガス乱用・依存に関する精神医学領域の報告例は限られている。今回の検索対象期間以前においても，阿部らによる LPG（ブタンガス）依存例の報告⁹⁾（1981），東原らによるブタンガス乱用の臨床的検討に関する報告（1989）¹⁰⁾，五味渕らによるブタンガス依存の一例報告（1991）¹¹⁾などがみられるに過ぎない。

小林らにより報告された自殺企図を反復した症例¹²⁾は，ストレス反応性の不安障害の際に，ガスパン遊びに関する報道に接したことが契機となり，ブタンガス乱用を始めている。吸引時には，現実逃避的，願望充足的な体験が強化されたが，恩師の死を機に焦燥の強い抑うつ状態を呈し，吸引による自殺企図を繰り返すようになり，入院治療後も再燃・再発を反復したという。また，上條らによる青年期発症の3症例の報告では，アルコール依存症との関連とともに，違法薬物ではない分，法的介入による断薬の契機が得られにくく，重症化しやすい点が指摘されている¹³⁾。

松本らは，県立精神科病院を受診した15例のブタンガス乱用者の臨床的特徴を，トルエン乱用者と比較検討している。それによれば，ブタンガス乱用者では単独使用者が多く，病的体験の経験率が85.7%と高かった。単独使用が多い理由につい

ては，合法，安価，手軽，無臭といった点が指摘されている。精神症状としては，幻視が最も多く，次いで幻聴がみられたが，ブタンガス乱用初期の方が幻覚が発現しやすく，乱用の長期化と使用量増加の過程で，むしろ幻覚は発現しにくくなるような耐性形成がみられ，慢性精神病性障害が起こりにくい可能性を指摘している¹⁴⁾。

また，物質乱用と発達障害との関連を検討した報告によれば，トルエン・ブタンなどの吸入剤乱用群では，覚せい剤乱用群に比較して，ADHDの既往を有する割合が有意に高いことから，ADHDが吸入剤乱用においてリスク要因としてはより強く作用している可能性が示唆されている¹⁵⁾。

（3）救急救命医学的見地からの検討

有福らは，路上でライターガス1本を吸引し，直後に心肺停止に陥った21歳男性で，救急搬送中に6回の電気的除細動（AED）を施行したにもかかわらず心室細動が持続していたが，病院搬入後さらに6回の除細動および抗不整脈剤（塩酸ニフェカラン）投与によりようやく自己心拍が再開し，救命し得た例を報告している。しかし，この例でも，意識障害が遷延し，頭部MRI所見でも低酸素脳症が疑われた¹⁶⁾。

2) 国外文献の検索結果

33件の文献が抽出された。内容から次のように分類された。

- ① 事故・死亡例についての法医学的見地からの検討：7件
- ② 乱用・依存例についての精神医学的見地からの検討：6件
- ③ 社会学的・疫学的見地からの検討：5件
- ④ 身体医学・救急救命医学的見地からの検討：7件
- ⑤ 測定・分析方法に関する検討その他：8件

（1）法医学的見地からの検討