

# 初期リスク評価書(案)

No. \_\_ (初期)

## フェニルヒドラジン (Phenylhydrazine)

### 目 次

本文	1
別添 1 有害性総合評価表	__
別添 2 有害性評価書	__
別添 3 ばく露作業報告集計表	__
別添 4 測定分析法	__

2013年〇月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 1 物理化学的性質

2  
3 (1) 化学物質の基本情報

4 名 称：フェニルヒドラジン

5 別 名：ヒドラジノベンゼン

6 化 学 式：C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NHNH<sub>2</sub>

7 分 子 量：108.14

8 CAS番号：100-63-0

9 労働安全衛生法施行令別表9(名称を通知すべき有害物)第470号

10  
11 (2) 物理的・化学的性状

外観：無色～黄色の油状液体または結晶	凝固点：データなし
比重（水=1）：1.1	引火点（C.C.）：88℃
沸 点：243.5℃（分解する）	発火点：174℃
初留点：データなし	爆発限界（空气中）：1.1～? vol%、
蒸留範囲：データなし	溶解性（水）：14.5g/100 ml（25℃）
蒸気圧：10 Pa（20℃）	オクタノール/水分配係数 log Pow：1.25
蒸気密度（空気=1）：3.7	換算係数：
融 点：19.5℃	1 ppm=4.42 mg/m <sup>3</sup> at 25℃
	1 mg/m <sup>3</sup> =0.23 ppm at 25℃

12  
13 (3) 生産・輸入量、使用量、用途

14 生産量：情報なし。

15 輸入量：情報なし。

16 用 途：染料・顔料中間体（ケムeデータ）

17 製造業者：岩城製薬株式会社（ケムeデータ）

18  
19  
20 2 有害性評価の結果（別添1及び別添2参照）

21 (1) 発がん性

22 ○ヒトに対しておそらく発がん性がある。

23 根拠

24 ACGIHではA3（動物発がん物質であるが、ヒトへの関連は不明）に、DFG  
25 MAKではCarc. Cat 3B（がんを引き起こす可能性がある物質）に分類され  
26 ているが、EU Annex VIではCarc.Cat.2;R45（ヒトに対しておそらく発がん  
27 性がある）と分類されている。

28  
29 ○閾値の有無の判断：閾値無し

30 根拠

31 S9ミックスの存在・非存在下条件でネズミチフス菌に対して変異原性を示し

1 た等種々の試験において変異原性が確認されている。

2  
3 (2) 発がん性以外の有害性

4 ○急性毒性

5 吸入毒性：情報なし

6 経口毒性：LD<sub>50</sub> = 188 mg/kg bw (ラット)

7 LD<sub>50</sub> = 175 mg/kg bw (マウス)

8 経皮毒性：LD<sub>50</sub> = 90 mg/kg bw (ウサギ)

9 ○皮膚刺激性／腐食性：あり

10 ○目に対する重篤な損傷性／刺激性：なし

11 ○皮膚感作性：あり

12 ○呼吸器感作性：報告なし

13 ○反復投与毒性：情報得られず

14 ○生殖・発生毒性：情報得られず

15 ○遺伝毒性（変異原性を含む）あり

16  
17 (3) 許容濃度等

18 ○ACGIH TLV-TWA：0.1 ppm (0.44 mg/m<sup>3</sup>)、経皮吸収性あり。

19 ○日本産業衛生学会：設定なし

20 ○DFG MAK：濃度設定無し、経皮吸収性、皮膚感作性

21  
22 (4) 評価値

23 ○一次評価値：評価値なし

24 ユニットリスクに関する情報がないため、一次評価値なし

25  
26 ○二次評価値：0.1 ppm

27 米国産業衛生専門家会議（ACGIH）が提言している、ばく露限界値（TLV-T  
28 WA）を二次評価値とした。

29  
30  
31 3 ばく露評価の結果

32  
33 (1) 主なばく露作業

34 平成 20 年度におけるフェニルヒドラジンの有害物ばく露作業報告については、  
35 3 事業場から計 3 作業について報告があり、対象物質の用途は主に「対象物の製造」、  
36 「他の製剤等の原料として使用」で、作業の種類は、「充填または袋詰め作業」、  
37 「計量、配合、注入、投入又は小分けの作業」であった。

38 対象物質の取扱量の合計は 998.5 トン（延べ）で、当該作業従事労働者数の合計  
39 は 5 人（延べ）であった。3 作業のうち、作業時間が 20 時間／月以下の作業が 100%  
40 で、局所排気装置が設置されている作業は 100%であった。

1  
2 (2) ばく露実態調査の概要

3 24年度の調査では、上記3事業場のうち2事業場はすでに対象物質を取り扱っていな  
4 かったことから、試薬として小分け作業等を行っている1事業場のみに対して調査を実施  
5 した。対象事業場におけるフェニルヒドラジンの取扱作業は、500ml 入り試薬ビンから  
6 100ml または 25ml の試薬びんに小分け(分注)し、空となった 500ml ビンを洗浄するも  
7 ので、この作業について個人ばく露を測定するとともに、2地点についてスポット測定を実  
8 施した。個人ばく露測定結果については、「労働者の有害物によるばく露評価ガイドライ  
9 ン」に基づき、8時間加重平均濃度(8時間 TWA)を算定した。

10  
11 ○測定分析法(詳細な測定分析法は別添4に添付)

- 12 ・サンプリング：マイクロインピンジャーで捕集  
13 ・分析法：HPLC-UV法

14  
15 ○測定結果

16 対象物質の実測データは、1点のみ定量下限値「0.00035」未満が得られ、統  
17 計的な最大ばく露濃度の推定値は得られないが、ばく露評価ガイドラインの規定  
18 (区間推定上側限界値又は最大測定値の高い方の値を最大値とする)に準拠し  
19 0.00035ppm とするのが妥当と判断される。なお、スポット測定においても高い  
20 濃度は確認されなかった。

21  
22 4 リスク評価の結果

23  
24 フェニルヒドラジンについての個人ばく露測定の結果、測定値の最大値は二次評  
25 価値(0.1ppm)を下回っており、当該調査結果からは0.1ppmを超える高いばく露  
26 が発生するリスクは低いと考えられる。

27 以上からフェニルヒドラジンの製造・取扱事業場におけるリスクは低いと考えら  
28 れるが、当該物質はヒトに対しておそらく発がん性があるとされている物質であり  
29 、事業者は当該作業に従事する労働者等を対象として自主的なリスク管理を行うこ  
30 とが必要と考える。

## 有害性総合評価表

物質名：フェニルヒドラジン

有害性の種類	評 価 結 果
ア 急性毒性	<p><u>致死性</u></p> <p><u>ラット</u>  吸入毒性：LC<sub>50</sub> = 情報なし  経口毒性：LD<sub>50</sub> = 188 mg/kg bw</p> <p><u>マウス</u>  吸入毒性：LC<sub>50</sub> = 情報なし  経口毒性：LD<sub>50</sub> = 175 mg/kg bw</p> <p><u>ウサギ</u>  吸入毒性：LC<sub>50</sub> = 情報なし  経口毒性：LD<sub>50</sub> = 80 mg/kg bw  経皮毒性：LD<sub>50</sub> = 90 mg/kg bw</p> <p><u>モルモット</u>  吸入毒性：LC<sub>50</sub> = 情報なし  経口毒性：LD<sub>50</sub> = 80 mg/kg bw</p> <p><u>健康影響</u>  <u>実験動物への影響</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>種々の実験動物を用いた急性毒性試験における臨床症状は、嘔吐、血尿、興奮と強直性/間代性痙攣、赤血球破壊による赤血球数減少、網状赤血球数増加、メトヘモグロビンおよびハインツ小体の形成、チアノーゼ、脾臓の腫大と暗調化、骨髄の増生が報告されている。ラットの腹腔内投与とイヌの皮下投与では、肝臓障害が報告されている。</li> </ul> <p><u>ヒトへの影響</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>液体状フェニルヒドラジンに皮膚を通してばく露されたヒトでは、直後に液体を洗浄したにもかかわらず、赤血球破壊による溶血性黄疸などの全身毒性がみられた。</li> <li>NIOSH は、フェニルヒドラジン急性中毒を防止するために、IDLH(Immediately Dangerous to Life or Health: 労働者に対する急性中毒の指標値)として 15 ppm を勧告</li> </ul>
イ 刺激性/腐食性	<p>皮膚刺激性/腐食性：あり</p> <p>根拠：(1) フェニルヒドラジン塩酸塩粉末に経皮性ばく露された労働者に、一例では表</p>

	<p>層性の紅斑症と水泡性の皮膚隆起が腕の接触部位に、他の一例では多発性の火傷と小さな水泡がみられた。(2)ウサギやラットの経皮ばく露で適用部位に紅斑と壊死が観察されている。</p> <p>眼に対する重篤な損傷性/刺激性：なし</p> <p>根拠：調査した範囲では、情報は得られなかった。</p>
ウ 感作性	<p>皮膚感作性：あり</p> <p>根拠：(1) 接触性皮膚炎の多数例が産業労働者、実験室作業者などで報告されている。また、繰り返し皮膚接触した人に高率に発赤、腫脹、水疱形成を伴う湿疹性皮膚炎が認められている。(2) ヒドラジン誘導体との交叉感作性も報告されている。(3) 一名の被験者の腕にフェニルヒドラジン結晶を適用するパッチテストを実施したところ、ばく露部位に、18時間後に顕著な紅斑と水腫が発現し、30時間後に小胞が形成され、さらに24時間後には殻皮化した。(4) 10%アルコール溶液を塗布した後、フェニルヒドラジン濃縮液をモルモットの皮膚に塗布する実験で、皮膚に顕著な発赤、腫脹、落屑および痂皮が認められた。</p> <p>呼吸器感作性：報告なし</p>
エ 反復投与毒性(生殖・発生毒性/遺伝毒性/発がん性は除く)	<p>反復投与毒性：リスク評価に資する情報は得られなかった。</p> <p>【神経毒性】</p> <p>フェニルヒドラジンにばく露された実験動物の中毒及びヒトへの健康影響の中で、中枢・末梢神経への障害事例は報告されていない。</p>
オ 生殖・発生毒性	<p>調査した範囲内では、報告は得られていない。</p>
カ 遺伝毒性 (変異原性を含む)	<p>遺伝毒性：あり</p> <p>根拠：ネズミチフス菌 TA104, TA1530, TA1535, TA1537 で陽性、ラット肝細胞の初代培養を共存させたチャイニーズハムスター肺線維芽細胞由来 V79 細胞で変異原性を示した。BALB/c マウスの骨髓細胞を用いた小核試験において S9 ミックス存在下で染色体異常誘発作用を示した。</p>
キ 発がん性	<p>発がん性の有無：ヒトに対しておそらく発がん性がある。</p> <p>根拠：ACGIH は A3 (動物発がん物質であるが、ヒトへの関連は不明) に、DFG MAK は Carc. Cat. 3B (がんを引き起こす可能性がある物質) に分類しているが、EU Annex VI は Carc. Cat.2; R45 (ヒトに対しておそらく発がん性がある) に分類している。</p> <p>閾値の有無：閾値なし</p> <p>根拠：S9 ミックスの存在・非存在下条件でネズミチフス菌に対して変異原性を示した。ラットに 65 mg/kg 体重の用量で単回経口投与すると、肝臓の DNA 付加体が増加した。マウスに 85 mg/kg 体重の用量で単回腹腔内投与すると、肝臓の抽出物からの一本鎖 DNA のアルカリ溶出率が増加した。マウスの骨髓細胞を用いた小核試験において、染</p>

	<p>色体異常誘発作用を示した。このように種々の試験において変異原性が確認されているため。</p> <p>陽性の発がん結果を示す2つの研究が発表されている。第一に、フェニルヒドラジン(PH)塩酸塩を42週間にわたって30匹のBALB/c/Cb/Scマウスに毎日強制経口投与した(投与量25 mg PH/kg bw)結果、投与群の肺腫瘍の発生率は、対照群(13.3%)に比較して53.3%と有意に増加した。PH投与群の肺腫瘍の83%が腺腫(半数が悪性に進行する過程にあると診断される)であり、17%はがんであった。第二に、フェニルヒドラジン(PH)塩酸塩を0.01%の濃度で飲料水に混入して雌雄のSwissマウス各群50匹に生涯にわたり(最大110週間)投与し、PHの発がん性を検討した結果(投与量は、雄40.5 mg/kg bw/日、雌31.5 mg/kg bw/日)、PH投与群の肝臓の血管腫瘍の発生率(21%)は対照群(0%)に比べて有意な増加を示した。病理組織学的には、血管腫瘍は血管腫と血管肉腫であった。</p> <p>閾値なしの場合の評価レベルは、ユニットリスク値が入手できないので、推算できなかった。</p>
<p>コ 許容濃度の設定</p>	<p>ACGIH TLV-TWA : 0.1 ppm (0.44 mg/m<sup>3</sup>)、経皮吸収性あり (1996 : 設定年) 根拠 : フェニルヒドラジンへの職業的ばく露についての TLV-TWA として 0.1 ppm (0.44mg/m<sup>3</sup>)を勧告する。この値は、鼻腔及び皮膚刺激、皮膚炎、及び報告されている皮膚感作性の可能性を最小限とする意図で設定した。皮膚及び吸入経路の職業的ばく露の結果である溶血性貧血症もまた毒性影響の可能性がある。フェニルヒドラジンを局所的に塗布したげっ歯類で、体重が有意に減少することが観察されたことが、Skin注意書きを付記した理由である。</p> <p>フェニルヒドラジンを胃管又は飲料水で与えたマウスで悪性腫瘍の発生が増加したことを基にしてA3(動物発がん物質であるが、ヒトへの関連は不明)の注意書きを付記した。フェニルヒドラジンは、メチルヒドラジンと類似した毒性特性を持ち、メチルヒドラジンのTLV-TWAは0.01ppmであるが、このTLVは慎重に用いなければならない。SEN注意書き、又はTLV-STEL提案のための十分な情報は入手できなかった。</p> <p>日本産業衛生学会 設定なし</p> <p>ドイツ DFG MAK (1995 : 設定年) 濃度設定なし、経皮吸収性、皮膚感作性 勧告要旨:唯一の長期吸入試験は不完全な記述しかなく評価が困難である。ラットの6ヶ月間吸入ばく露におけるNOELは0.12mg/m<sup>3</sup>と推定され、経皮及び経口ばく露も考慮する必要がある。しかしこのNOELはヒトのボランティアにフェニルヒドラジン塩酸塩を30 mg/day (0,4 mg/kg bw) 8日間投与した結果、最大10%の溶血がみられたこと、フェニルヒドラジン塩酸塩を毎日15-30 mg 5週間にわたってグルコース6リン酸脱水素酵素欠乏のヒトに経口投与し、ヘモグロビン濃度が13%しか低下しなかった結</p>

果などからも概算としては支持される。したがって、フェニルヒドラジン  $1\text{mg}/\text{m}^3$  (100%吸収として  $0.14\text{mg}/\text{kg}$  体重)以下の濃度に労働現場でばく露されるヒトにとっては、経皮吸収の防護がされていれば、血液毒性は認められないと期待される。長期間経口投与したマウスに血管腫瘍の発生率が増加し、変異原性試験も陽性であることから、フェニルヒドラジンをカテゴリーIII B (3B) に分類し、MAK value は取り下げた。経皮吸収性、皮膚感作性が明らかであることから、経皮吸収性「H」、皮膚感作性「S」を割り当てる。



## 有害性評価書

## 物質名：フェニルヒドラジン

1. 化学物質の同定情報<sup>1)</sup>

名 称：フェニルヒドラジン

別 名：ヒドラジノベンゼン

化 学 式：C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NHNH<sub>2</sub>

分 子 量：108.14

CAS 番号：100-63-0

労働安全衛生法施行令別表 9 (名称を通知すべき有害物) 第 470 号

## 2. 物理化学情報

(1) 物理的・化学的性状<sup>1)</sup>

外観：無色～黄色の油状液体または結晶	凝固点：データなし
比重（水=1）：1.1	引火点（C.C.）：88℃
沸 点：243.5℃(分解する)	発火点：174℃
初留点：データなし	爆発限界（空気中）：1.1～? vol%、
蒸留範囲：データなし	溶解性（水）：14.5g/100 ml (25℃)
蒸気圧：10 Pa (20℃)	オクタノール/水分配係数 log Pow：1.25
蒸気密度（空気=1）：3.7	換算係数：
融 点：19.5℃	1 ppm=4.42 mg/m <sup>3</sup> at 25℃
	1 mg/m <sup>3</sup> =0.23 ppm at 25℃

(2) 物理的・化学的危険性<sup>1)</sup>

- ア 火災危険性：可燃性である。火災時に刺激性あるいは有毒なフェームやガスを放出する。
- イ 爆発危険性：88℃以上では、蒸気/空気の爆発性混合気体を生じることがある。
- ウ 物理的危険性：情報なし。
- エ 化学的危険性：燃焼すると分解し、有毒なフェーム(窒素酸化物など)を生じる。強力な酸化剤と反応する。二酸化鉛と激しく反応する。

3. 生産・輸入量/使用量/用途<sup>2)</sup>

生産量：情報なし。

輸入量：情報なし。

用 途：染料・顔料中間体（ケム e データ）<sup>2)</sup>製造業者：岩城製薬株式会社（ケム e データ）<sup>2)</sup>

## 4. 健康影響

## (1) 実験動物に対する毒性

## ア 急性毒性

### 致死性

実験動物に対するフェニルヒドラジンの急性毒性試験結果を以下にまとめる<sup>4)</sup>。

	マウス	ラット	ウサギ	モルモット	イヌ
経口 LD <sub>50</sub>	175 mg/kg bw	188 mg/kg bw、	80 mg/kg bw	80 mg/kg bw	200-250 mg/kg bw
経皮 LD <sub>50</sub>			90 mg/kg bw		
吸入 LC <sub>50</sub>					
腹腔内 LD <sub>50</sub>	170 mg/kg bw				
皮下 LD <sub>100</sub>		40 mg/kg bw 180 mg/kg bw	80 mg/kg bw		
静脈内 LD <sub>50</sub>					120 - 200 mg/kg bw

### 健康影響

- ・ イヌに対して、フェニルヒドラジンを 0、20、30、40 mg/kg 用量にて 2 日間皮下投与すると、メトヘモグロビン、ハインツ小体、血尿を伴う溶血性貧血を認めた。40 mg/kg 群では 2 回目の投与 90 分後に死亡し、剖検で脾臓、肝臓、腎臓の重度のうっ血とその他の内臓の暗褐色化を認めた。組織学的には肝臓クッパー細胞と腎臓尿細管上皮が赤血球で充満し、肥大していた。全用量群で精子形成が顕著に減少し、精巣上体から精子が消失した<sup>8,14)</sup>。
- ・ 種々の実験動物を用いた急性毒性試験における臨床症状は、嘔吐、血尿、興奮と強直性/間代性けいれん、赤血球破壊による赤血球数減少、網状赤血球数増加、メトヘモグロビンおよびハインツ小体の形成、チアノーゼ、脾臓の腫大と暗調化、骨髄の増生が報告されている<sup>8, 14, 15)</sup>。ラットの腹腔内投与(65 mg/kg bw)とイヌの皮下投与(15 mg/kg bw)では、肝臓障害が報告されている<sup>7)</sup>。

## イ 刺激性及び腐食性

- ・ ウサギやラットの経皮ばく露で適用部位に紅斑と壊死が観察されている<sup>19)</sup>。
- ・ フェニルヒドラジンおよびその塩酸塩は皮膚および眼刺激性を示す<sup>7,13)</sup>。

## ウ 感作性

- ・ 10%アルコール溶液を塗布した後、フェニルヒドラジン濃縮液をモルモットの皮膚に塗布する実験で、皮膚に顕著な発赤、腫脹、落屑および痂皮が認められた<sup>21)</sup>。

## エ 反復投与毒性（生殖・発生毒性、遺伝毒性/変異原性、発がん性は除く）

### 吸入ばく露

- ・ ラットに対して、フェニルヒドラジンを 1.5 mg/m<sup>3</sup>までの濃度で 3~4 ヶ月間吸入ばく露した

ところ、血液学的検査項目（項目名の記載はない）に軽度の変化がみられ、6ヶ月後の検査では回復した。21 mg/m<sup>3</sup>濃度では血液毒性（詳細不明）がみられたが、6ヶ月間吸入ばく露で0.12 mg/m<sup>3</sup>濃度はNOELであった。210 mg/m<sup>3</sup>濃度の短期間（無記載）吸入ばく露では死亡率が高く（6/35例—17%）、血液毒性に加え、肝臓、脾臓、脳に異常が認められた<sup>8)</sup>。

#### 経口投与/経皮投与/その他の経路等

- ・ ラット1匹あたりフェニルヒドラジン 0.25 mg～0.5 mg の用量にて週5日、40週間反復強制経口投与したところ、動物が溶血性貧血を呈し、死亡したため、6週以降用量を0.25 mg に下げた。40週時の生存率は25/40例で、これらに形態学的な変化は認めなかった<sup>5)</sup>。
- ・ ワセリンにフェニルヒドラジンを0.1%の濃度で混合し、ラットに対して4週間塗布したところ、体重低下、皮膚の角化亢進と棘細胞増生、炎症細胞浸潤を認めた<sup>5,15)</sup>。
- ・ イヌに対し、1日あたり60 mg/kg bw のフェニルヒドラジンを1～10回投与したところ（ばく露経路不明）、赤血球数が顕著に減少した。イヌに対し、1日あたり60 mg/kg のフェニルヒドラジンを5日間投与したところ（ばく露経路不明）、5日目に1例が切迫屠殺され、他の1例が死亡した。死亡例を剖検したところ、血液が褐色化し凝固能を失っていた。肝臓と腎臓は暗調化を呈し、いくつかの臓器は血管が拡張していた。組織学的検査では脾臓において血色素と破壊された赤血球が認められ、肝臓では、肝細胞が萎縮し、鉄含有量が増加した<sup>14)</sup>。
- ・ イヌに対してフェニルヒドラジンを14 mg/kg bw 用量にて4日間経口投与したところ、赤血球数と血色素濃度の減少と白血球数の増加が認められた。最終投与から12日にはこれらは回復した<sup>14)</sup>。
- ・ ウサギに対してフェニルヒドラジン(用量不明)を1日おきに12週間腹腔内反復投与したところ、虫垂のリンパ小節のリンパ球減少による萎縮が認められた。顕著な脾腫も認められた<sup>15)</sup>。
- ・ ラットに対しフェニルヒドラジン(用量不明)を亜慢性的(期間不明)に投与したところ、顕著な貧血、網赤血球数増加、メトヘモグロビン血症、赤血球破壊の増加を認めた。肝細胞内にフリーの鉄含有量が顕著に増加し、DNA傷害の指標である8-OHdGレベルが有意に増加した。6ヶ月まで投与を延長したところ、DNA傷害が定着し、肝細胞内のガンマ-グルタミル-トランスペプチターゼ(γ-GT)活性が増加した<sup>15)</sup>。

#### [神経毒性]

フェニルヒドラジン投与による実験動物への健康影響の中で、中枢・末梢神経系への影響に関する報告はなかった。

- ・ フェニルヒドラジンに短期吸入（濃度とばく露期間は不明）ばく露されたラットで、肝臓と脾臓に加えて、脳にも異常がみられたと文献<sup>8)</sup>で要約されているが、「脳への障害 brain dystrophy」とのみ記載し、詳細は一切不明である。

#### オ 生殖・発生毒性

- ・ 調査した範囲内では、報告は得られていない。

#### カ 遺伝毒性（変異原性）

- ・ ネズミチフス菌 TA104 を使ってフェニルヒドラジンの変異原性（復帰突然変異）を3ヶ所の

研究室で調べた。S9 ミックスの存在下で 1000  $\mu$  g/plate 以下 5 種類の濃度で測定した (3 ヶ所の研究室で 0, 250, 500, 1000  $\mu$  g/plate は共通であり、各研究室で 0~250  $\mu$  g/plate の間の濃度を 1 種類測定した)。その結果、いずれの研究室においてもフェニルヒドラジンの変異原性が確認された<sup>8)</sup>。

- ネズミチフス菌 TA1535 と TA1537 を使ってフェニルヒドラジン塩酸塩の変異原性(復帰突然変異)を調べた。濃度は 100, 200, 500, 1000  $\mu$  g/plate とした。フェニルヒドラジン塩酸塩は両方の菌株において、S9 ミックスの存在下、非存在下のどちらについても濃度依存的に変異原性を示した<sup>8)</sup>。
- ネズミチフス菌 TA1530 を使ってフェニルヒドラジンの変異原性 (復帰突然変異) を調べた。S9 ミックスの非存在下で、濃度は 0.5、 1.0、 1.5、 2.5 mg/plate とした。どの濃度でも変異原性が見られた<sup>5)</sup>。
- フェニルヒドラジンは、チャイニーズハムスター肺由来線維芽細胞(V79 細胞)に対してラット S9 ミックスを加えた条件で変異原性を示した<sup>8)</sup>。
- BALB/c マウスの骨髄細胞を用いた小核試験において S9 ミックス存在下でフェニルヒドラジンは染色体異常誘発作用を示した<sup>8)</sup>。
- ラットにフェニルヒドラジン 65 mg/kg bw を単回経口投与し、24 時間後に肝臓の DNA 付加体レベルを測定したところ、グアニン 1 mol 中に 133 $\pm$ 47  $\mu$  mol の N7-メチルグアニンと微量の O6-メチルグアニンが検出された。メチル化のメカニズムは、フェニルヒドラジンが内因性に生成されたホルムアルデヒドと反応しホルムアルデヒド-フェニルヒドラゾンを生じ、連続的な酵素反応による。内因性のホルムアルデヒドレベルは肝臓で最も高く、続いて腎臓、肺で高い<sup>7)</sup>。
- 6 ヶ月齢の BALB/c や NMRI マウスに 50 mg/kg 体重の用量で単回腹腔内投与したところ、末梢赤血球の小核形成が増加していた。しかし、小核を有する赤血球の発生は出血や脾臓摘出後の対照群でも同様に見られるので、フェニルヒドラジンによる直接的な遺伝毒性によるものであるかは明らかでない<sup>7)</sup>。
- 2-3 ヶ月齢の雄の Swiss マウスにフェニルヒドラジンを 85 mg/kg bw、または 170 mg/kg bw の用量で単回腹腔内投与し、投与後それぞれ 1 時間後と 6 時間後に屠殺した。また、7.6 mg/kg bw の用量で 5 日間毎日腹腔内投与し、最終投与から 6 時間後に屠殺した。85 mg/kg bw 投与群の肺組織を除き、肝臓と肺の抽出物からの一本鎖 DNA アルカリ溶出率は有意な増加が見られた<sup>5)</sup>。

なお、本物質は国による変異原性試験の結果、強い変異原性が認められ、「変異原性が認められた化学物質による健康障害を防止するための指針」の対象物質である<sup>11)</sup>。

試験方法		使用細胞種・動物種	結果
In vitro	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌 TA104 (-S9, +S9) <sup>9)</sup>	+
		ネズミチフス菌TA1535、TA1537 (-S9, +S9) <sup>9)</sup>	+
		ネズミチフス菌TA1530(-S9) <sup>6)</sup>	+

	染色体異常試験	チャイニーズハムスター肺線維芽V79細胞 <sup>9)</sup>	+
	小核試験	BALB/cマウス骨髓細胞(+S9) <sup>9)</sup>	+
In vivo	小核試験	BALB/cマウス、NMRIマウス 50 mg/kg bw腹腔内投与、末梢赤血球 <sup>8)</sup>	+
	コメットアッセイ	雄Swissマウス 85、170 mg/kg bw腹腔内投与、7.6 mg/kg/日 x 5日腹腔内投与、肝臓と肺の抽出物から一本鎖DNAの増加 <sup>6)</sup>	+
	DNA付加体試験	ラット 65 mg/kg bw腹腔内投与、肝臓のDNA付加体を検出 (N7-メチルグアニンとO6-メチルグアニン) <sup>8)</sup>	+

－：陰性　＋：陽性

#### キ 発がん性

##### 経口投与/経皮投与・その他の経路等

- ・ フェニルヒドラジン(PH)塩酸塩を 42 週間にわたって 30 匹の BALB/c/Cb/Sc マウスに毎日強制経口投与した。30 匹のマウスを対照群として用いたが、生存率をマッチングするために、PH 投与群が死ぬ度に、対照群マウスもト殺した。投与量は 25 mg PH/kg bw と推定された。肺腫瘍の発生率は、対照群で 13.3 %であるのに対し、投与群では 53.3 %と増加し、統計学的に有意差が認められた。マウス 1 匹当たりの平均腫瘍数も若干増加し、PH 投与群の大多数は複数の肺腫瘍を持っていた。PH 投与群の肺腫瘍の 83%が腺腫（半数が悪性に進行する過程にあると診断される）であり、17%はがんであった（Clayson et al.の発ガン試験結果を文献 14 より要約）<sup>14)</sup>。
- ・ フェニルヒドラジン(PH)塩酸塩を 0.01%の濃度で飲料水に混入し Swiss マウス（雌雄各 50 匹）に生涯にわたり投与した（最大 110 週間）。およその投与量は、雄は 40.5 mg/kg bw/日、雌は 31.5 mg/kg bw/日であった。PH 投与群は肝臓の血管腫瘍（血管腫と血管肉腫）の発生率（21%）が対照群（0%）に比較して有意に増加した。なお、PH 投与群の生存期間は、対照群に比べて短かった<sup>12,14)</sup>。
- ・ フェニルヒドラジン塩酸塩を水に溶かし、7-8 週齢の BALB/c と DBA/2 をかけあわせた F<sub>1</sub> マウス（CDF<sub>1</sub>）の雌に経口、雄に腹腔内投与した。投与は週 1 回、8 週間（8 回）行った。投与量は経口投与の場合は 1 回あたり 2.9 mg/匹（145 mg/kg 体重）、腹腔内投与の場合は 1.45 mg/マウス（73 mg/kg 体重）とした。フェニルヒドラジン塩酸塩の投与により白血病は観察されなかった。肺腫瘍の発生率は経口投与で 14 %、腹腔内投与で 13 %であり、対照群の発生率（それぞれ 10 %、11 %）よりやや増加したが、統計学的な有意差はなかった<sup>8,14)</sup>。
- ・ 25 匹の雌の Swiss マウスにフェニルヒドラジンを週 5 日、40 週間強制経口投与した。最初は、最大耐量に近い 0.5 mg/日投与したが、毒性影響が強いために、6 週から用量を 0.25 mg/日に削減した。従って、肺腫瘍を引き起こすヒドラジンや 1,1-ジメチルヒドラジンとモル用

量で等しい用量を投与することができなかったが、フェニルヒドラジンには発がん作用は認められなかった。この実験の意味づけは限定的ではあるが、ヒドラジンや 1,1-ジメチルヒドラジン投与でみられたような肺腫瘍への発展はみられなかった<sup>23)</sup>

## (2) ヒトへの影響（疫学調査及び事例）

### ア 急性毒性

- ・ ヒトでは真性多血症の治療にフェニルヒドラジン塩酸塩を用いることがあるが、好ましくない副作用として、黄疸、食欲不振、嘔気、皮膚炎、血管血栓形成が記載されている<sup>13)</sup>。
- ・ 1900 年の前半に血液障害の患者の治療のために、フェニルヒドラジンとその塩酸塩を経口投与(100 – 200 mg/日)された。治療効果があった場合もあり、死亡した場合もあった<sup>14)</sup>。
- ・ 液体状フェニルヒドラジンに皮膚を通してばく露されたヒトでは、直後に液体を洗浄したにもかかわらず、赤血球破壊による溶血性黄疸などの全身毒性がみられた<sup>14)</sup>。
- ・ NIOSH は、フェニルヒドラジンの急性中毒を防止するために、IDLH(Immediately Dangerous to Life or Health:生命と健康にただちに危険な濃度：労働者に対する急性中毒の指標値)として 15 ppm を勧告している<sup>24)</sup>。

### イ 刺激性及び腐食性

- ・ 事故により、フェニルヒドラジン塩酸塩粉末に皮膚接触性ばく露された労働者の 2 つの事例のうち、一例では、表層性の紅斑症と水泡性の皮膚隆起が腕の接触部位にみられ、他の一例では多発性の火傷と小さな水泡がみられた<sup>14)</sup>。

### ウ 感作性

- ・ 多数例の接触皮膚炎が産業労働者、実験室作業者などで報告されている。また繰り返し皮膚接触した人に高率に発赤、腫脹、水泡形成を伴う湿疹性皮膚炎が認められている。しかし、皮膚あるいは蒸気ばく露からの死亡例は報告されていない<sup>13, 14)</sup>。
- ・ ヒドラジン誘導体との交叉感作性が報告されている<sup>8, 14)</sup>。
- ・ 一名の被験者の腕にフェニルヒドラジン結晶を適用するパッチテストを実施したところ、ばく露部位に、18 時間後に顕著な紅斑と浮腫が発現し、30 時間後に小嚢が形成され、さらに 24 時間後には痂皮となった<sup>14)</sup>。

### エ 反復ばく露毒性（生殖・発生毒性、遺伝毒性、発がん性は除く）

- ・ ヒトのボランティアにフェニルヒドラジン塩酸塩を 30 mg/day (0.4 mg/kg bw) 8 日間経口投与した結果、最大 10%の溶血がみられた。また、フェニルヒドラジン塩酸塩を毎日 15-30 mg 5 週間にわたってグルコース 6 リン酸脱水素酵素欠乏のヒトに経口投与した結果、ヘモグロビン濃度が 13%低下した<sup>8)</sup>。

### 【神経毒性】

フェニルヒドラジンにばく露されたヒトへの健康影響の中で、中枢・末梢神経への障害事例は報告されていない。

### オ 生殖・発生毒性

- ・ 情報なし。

### カ 遺伝毒性

・情報なし。

キ 発がん性

・フェニルヒドラジンのばく露とヒトのがんとの関係についての研究は見当たらない。

### 発がんの定量的リスク評価

US.EPA, WHO, Cal/EPA にユニットリスクに関する情報を得られなかった<sup>15-17)</sup>。ただし、カリフォルニア州 EPA の資料に、2つの発がん試験の結果 (Clayson et al.<sup>14)</sup> と Toth and Shimizu<sup>12)</sup>) に基づいて、経口投与による  $10^{-5}$  レベルの非有意性リスク濃度 (NSRL: No Significant Risk Level at  $10^{-5}$ ) の値  $1.0 \mu\text{g}/\text{日}$  が記載されているが、吸入ばく露についてユニットリスクに関する情報はない<sup>18)</sup>。

### 発がん性分類

ACGIH	: A3 (動物発がん物質であるが、ヒトへの関連は不明) <sup>5)</sup>
EU Annex VI	: Carc. Cat. 2; R45 (ヒトに対しておそらく発がん性がある) <sup>7)</sup>
DFG MAK	: Carc. Cat. 3B (がんを引き起こす可能性がある物質) <sup>8)</sup>
NTP 12 <sup>th</sup>	: 設定なし <sup>22)</sup>
IARC	: 情報なし

### (3) 許容濃度の設定

ACGIH TLV-TWA :  $0.1 \text{ ppm}$  ( $0.44 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), 経皮吸収あり、2012 年に変更予定なし<sup>4,5)</sup>

ACGIH 勧告要旨 : フェニルヒドラジンへの職業的ばく露についての TLV-TWA として  $0.1 \text{ ppm}$  ( $0.44 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) を勧告する。この値は、鼻腔及び皮膚刺激、皮膚炎、及び報告されている皮膚感作性の可能性を最小限とする意図で設定した。皮膚及び吸入経路の職業的ばく露の結果である溶血性貧血症も又毒性影響の可能性がある。フェニルヒドラジンを局所的に塗布したげっ歯類で、体重が有意に減少することが観察されたことが、Skin 注意書きを付記した理由である。

フェニルヒドラジンを胃管又は飲料水で与えたマウスで悪性腫瘍の発生が増加したことを基にして A3 (動物発がん物質であるが、ヒトへの関連は不明) の注意書きを付記した。フェニルヒドラジンは、メチルヒドラジンと類似した毒性特性を持ち、メチルヒドラジンの TLV-TWA は  $0.01 \text{ ppm}$  であるが、この TLV は慎重に用いなければならない。SEN 注意書き、又は TLV-STEL 提案のための十分な情報は入手できなかった。

### ACGIH TLV 設定における有害性の評価について :

フェニルヒドラジンはモルモットやヒトに対して皮膚感作性を持つことが報告されている。その他の急性影響として、動物実験 (動物種は不明) において、神経毒性、チアノーゼ、低体温、血尿、嘔吐、けいれん、肝臓や腎臓の退行性変化が観察された。また、ウサギへの蒸気吸入ばく露 (濃度は測定されていない) により、低血圧、呼吸停止、血液色素の変化が観察された。イヌに  $20, 30, 40 \text{ mg}/\text{kg}$  のフェニルヒドラジンを 2 日間経口投与すると、溶血性貧血、赤血球のハイנטツ小体、血尿、メトヘモグロビン血症、脾臓の腫脹、尿細管にヘモグロビンが多量に存在することによる肝臓、腎臓の肥大、精子形成の減少が観察され、腹腔内投与されたラットでも類似の症状が観察された。亜慢性影響としては、 $0.1 \%$  フェニルヒドラジンをラットの皮膚に 1 日おきに 4 週間塗布すると、

体重が減少し、塗布した部位で角質化、扁平上皮の増殖および白血球浸潤が見られた。

ヒトでは皮膚や吸入による職業上のばく露により、溶血性貧血、皮膚炎および皮膚過敏症が明らかになっている。

ヒトとの関連は不明だが、動物実験で発がん性が観察されている。フェニルヒドラジン塩酸塩を42週間、全投与量200 mg/匹をマウス経口投与により肺腫瘍の発生率が増加し、また、0.01 %フェニルヒドラジン塩酸塩を含む飲料水をマウスに最大110週間にわたり与えると、血管腫瘍の発生率が有意に増加した。また、*in vivo*および*in vitro*試験で変異原性が明らかにされている。これらのことから、A3（動物発がん物質であるが、ヒトへの関連は不明）の注意書きが付記された。

日本産業衛生学会：設定なし。

#### ドイツ DFG MAK (1995)

濃度設定なし、経皮吸収性、皮膚感作性

勧告要旨:唯一の長期吸入試験は不完全な記述しかなく評価が困難である。ラットの6ヶ月間吸入ばく露におけるNOELは0.12 mg/m<sup>3</sup>と推定され、経皮及び経口ばく露も考慮する必要がある。しかしこのNOELはヒトのボランティアにフェニルヒドラジン塩酸塩を30 mg/day (0.4 mg/kg bw) 8日間投与した結果、最大10%の溶血がみられたこと、フェニルヒドラジン塩酸塩を毎日15-30 mg 5週間にわたってグルコース6リン酸脱水素酵素欠乏のヒトに経口投与し、ヘモグロビン濃度が13%しか低下しなかった結果などからも概算としては支持される。したがってフェニルヒドラジン1 mg/m<sup>3</sup> (100%吸収として0.14mg/kg 体重)以下の濃度に労働現場でばく露されるヒトにとっては、経皮吸収の防護がされていれば、血液毒性は認められないと期待される。長期間経口投与したマウスに血管腫瘍の発生率が増加し、変異原性試験も陽性であることから、フェニルヒドラジンをカテゴリIII B (3B) に分類し、MAK value は取り下げた。経皮吸収性、皮膚感作性が明らかであることから、経皮吸収性「H」、皮膚感作性「S」を割り当てる<sup>8)</sup>。

#### 引用文献

- 1) International Programme on Chemical Safety (IPCS) : 国際化学物質安全性カード(ICSC) 日本語版 ICSC 番号 0938 (2005) .
- 2) ケム e データ (Accessed on September 4, 2012)
- 3) Trochimowicz HJ, Kennedy Jr GL, Krivanek ND. Phenylhydrazine in Alkylpyridines and Miscellaneous Organic Nitrogen Compounds. In: Patty' s Toxicology 5th ed. by Bingham E, Cohns B, Powell CH. Vol 4, Chapt. 60, pp.1306 - 1310. Wiley-Interscience, New York, NY, USA. 2001.
- 4) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 2012 TLVs and BEIs based on the Documentation of Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH, Cincinnati, OH, USA.
- 5) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Phenylhydrazine. In: the Documentation of Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices [CD-ROM issued in 2009]. ACGIH, Cincinnati, OH, USA.



- 6) European Commission, European Chemicals Bureau (ECB) - Classification and Labelling, Search ClassLab Database.
- 7) European Commission Joint Research Centre : Details on Substances Classified in Annex VI to Regulation (EC) No 1272/2008  
(<http://tcsweb3.jrc.it/classification-labelling/clp/>)
- 8) Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) : Phenyl Hydrazine. In: Occupational Toxicants. Critical Data Evaluation for MAK values and Classification of Carcinogens. Vol. 11, pp 225 - 234. ed by H Greim, Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. 1998. Wiley-VCH, Weinheim, Germany.
- 9) (独)製品評価技術基盤機構(NITE) : GHS 関係省庁連絡会議モデル分類結果公表データ
- 10) European Commission, ECB : Classification in Annex I to Directive 67/548/EEC
- 11) 労働安全衛生法 有害調査制度に基づく既存化学物質 変異原性試験データ集 補遺 4 版、2008、(社)日本化学物質安全・情報センター(JETOC)
- 12) Toth B, Shimizu H (1976). Tumorigenic effects of chronic administration of benzylhydrazine dihydrochloride and phenylhydrazine hydrochloride. *Z Krebsforsch* 87, 267-273.
- 13) フェニルヒドラジン 産業中毒便覧 増補第2版、1994、pp 1359 - 1360、医歯薬出版(株)、東京
- 14) International Programme on Chemical Safety (IPCS), WHO. Concise International Chemical Assessment Document (CICAD) 19, Phenylhydrazine, WHO, Geneva, 2000.
- 15) Hazardous Substance Data Bank (HSDB) (2008). The database of the National Library of Medicine's TOXNET system. (<http://toxnet.nlm.nih.gov>) on August 15, 2008.
- 16) US. Environmental Protection Agency (EPA). Quantitative Estimates of Carcinogenic Risk in Toxicological Reviews in the Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA, NCEA, NC, USA.  
<http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm?fuseaction=iris.showSubstanceList>
- 17) World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe: "Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition" , (2000)  
(<http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>)
- 18) California Environmental Protection Agency (Cal/EPA) : Hot Spots Unit Risk and Cancer Potency Values (2009)  
([http://www.oehha.ca.gov/air/hot\\_spots/2009/AppendixA.pdf](http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/2009/AppendixA.pdf) )
- 19) Derelanko W et al. (1987) Toxicity of hydroxylamine sulfate following dermal exposure: variability with exposure method and species. *Fundam Appl Toxicol* 8: 583 - 594.
- 20) Pham K-C (1979). Toxicity of phenylhydrazine in inhalatory exposure. *Gigiena Truda I Professional' nye Zabolevaniya* 3: 45 - 47.
- 21) Jadassohn W (1930). Sensitization of guinea-pig skin to phenylhydrazine. *Klinische Wochen Schrift* 9: No.12, 551.
- 22) National Institute of Health: Report on Carcinogens in the twelveth edition, 2011  
(<http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/twelfth/roc12.pdf>) assessed on August 31, 2012.

- 23) Roe FJC, Grant GA, Millican DM. Carcinogenicity of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine for mouse lung. *Nature* 1967; 216: 375 - 376.
- 24) National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards (<http://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>)

ばく露作業報告集計表(フェニルヒドラジン)

①作業の種類	⑫用途												②事業場数※1	③作業数	当該作業従事労働者数(人)			製剤等の製造量・消費量(トン)			対象物の量(トン)			当該作業従事時間(時間/月)				⑰換気設備設置状況(作業数)				⑱保護具使用状況(作業数)						⑲性状(作業数)			⑳温度(作業数)						
	①対象物の製造	②他の製剤等の原料として使用	③触媒又は添加剤として使用	④溶剤、希釈又は溶媒として使用	⑤洗浄を目的とした使用	⑥表面処理又は防錆を目的とした使用	⑦顔料、染料、塗料又は印刷インキとして使用	⑧除草、殺菌、剥離等を目的とした使用	⑨試験分析用の試薬として使用	⑩接着を目的とした使用	⑪建材の原料として使用	⑫その他			④総数※2	⑤事業場当たり平均	⑥総量※2	⑦事業場当たり平均	⑧労働者当たり平均	⑨総量※2	⑩事業場当たり平均	⑪労働者当たり平均	⑬コード(作業数)				⑭総従事時間※3	⑮事業場当たり平均※3	⑯労働者当たり平均※3	局所排気装置	ブッシュアップ	全体換気装置	その他	防じんマスク	防毒マスク	保護衣	保護眼鏡	保護手袋	なし	その他	固体	粉末	液体	気体	50℃未満	50℃以上100℃未満	100℃以上
																							1~20hr	21~50hr	51~100	101hr~																					
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業		1									1	2	2	3	1.5	8.5	4.3	2.8	8.5	4.3	2.8	2				20	10.0	6.7	2		1				2		2	2					2				
35 充填又は袋詰め	1											1	1	2	2.0	1000	1000.0	500.0	990	990.0	495.0	1				10	10.0	5.0	1						1	1	1					1					
合計 (⑬以降は全作業における割合)												(※) 3	3	5	1008.5			998.5			100%	0%	0%	0%				100%	0%	33%	0%	0%	67%	33%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	67%	33%	0%		

※1 1事業場で複数の作業を行っている場合は重複してカウントしているので、実際の事業場数より多くなっている。ただし、合計欄は実事業場数。  
 ※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の量より多く見積もっている場合がある。  
 ※3 コード1:10時間、コード2:35時間、コード3:75時間、コード4:125時間として算出

## マイクロインピンジャーによるフェニルヒドラジン標準測定分析法

構造式 C6H5NHNH2		CAS No.: 100-63-0
許容濃度等 : ACGIH TLV : 0.1ppm OSHA PEL : 5ppm NIOSH C : 0.14ppm/120min.	物性等 分子量 : 108.14 比重 : 1.098 沸点 : 243.5°C (分解) 融点 : 19.5°C	
別名 hydrazinobenzene, hydrazine-benzene		
サンプリング	分析	
<p>サンプラー : マイクロインピンジャー (6mL、0.1M 硫酸)</p> <p>サンプリング流量 : 0.1L/min サンプリング時間 : 240min 採気量 (MAX) : 保存性 : 通気後 (24L) 6ml を 10ml へ吸収液で容量調整後、遮光冷蔵保存にて 5 日目 3.6 <math>\mu</math>g/mL、85% (0 日比) 18 <math>\mu</math>g/mL、104% (0 日比) 36 <math>\mu</math>g/mL、111% (0 日比) ※保管濃度は <math>\times 0.6</math></p> <p>ブランク : 検出せず</p> <p>精度 (H22 報告)</p> <p>検出下限 (3<math>\sigma</math>) 0.045 <math>\mu</math>g/mL 定量下限 (10<math>\sigma</math>) 0.151 <math>\mu</math>g/mL 定量下限気中濃度 0.0036 ppm (採気量 10L) 0.0018 ppm (採気量 30L) 0.0009 ppm (採気量 60L) 0.0005 ppm (採気量 120L)</p>	<p>分析方法 : HPLC-UV 法 誘導体化 : 捕集液または標準液 6mL に 4%フルラル水溶液 (含 0.6M 酢酸トリウム) 3mL を加え 2 時間放置。その後、3mL n-ヘキサンを加え抽出する。3000r. p. m. で 10 分間遠心分離。ヘキサン相を 2.4mL 分取し、35°C 以下の温浴中で、窒素気流下濃縮する。アセトリル 0.5mL に転溶し、HPLC 分析する。</p> <p>機器 : HPLC1100 シリーズ (Agilent 社製) 検出器 : UV/VIS 検出器 カラム : TSK-gel ODS 100S (2.0mm (i. d.) <math>\times</math> 25cm (Length) (5 <math>\mu</math>m) 移動相 : 水/アセトリル = 55/45 (V/V%)</p> <p>カラム温度 : 40°C 流量 : 0.2mL/min 試料導入量 : 2 <math>\mu</math>L 波長 : 340nm 検量線 : 100 <math>\mu</math>L を 0.1M 硫酸 100mL に溶解したものを、標準原液 (1083 <math>\mu</math>g/mL) とする。以下の溶液を誘導体化、抽出、濃縮し、検量線とする。 0 <math>\mu</math>g/mL 1.08 <math>\mu</math>g/mL 5.42 <math>\mu</math>g/mL 27.1 <math>\mu</math>g/mL 54.2 <math>\mu</math>g/mL</p> <p>定量法 : 絶対検量線 注意 : 用時調製 溶出時間 (R. T.) 主成分 : 16.5 分 (PH1)、微量成分 : 22.3 分 (PH2)</p> <p>※標準物質 (フェニルヒドラジン) の代替品としてフェニルヒドラジン硫酸塩を用いることが可能である。</p>	
適用 : 同誘導体化にてヒドラジン、N,N-ジメチルヒドラジンも分析可能		
注意 : (1) 空気、光により酸化されるので遮光、冷蔵保存する。また、マイクロインピンジャー捕集時の遮光についても茶染め加工や遮光について留意する。 (2) 誘導体はシス体、トランス体の 2 種に分離され、メインピークの面積比は 80~85% である。		
参考文献 : 昭和 59 年度化学物質分析法開発調査報告書 (環境庁環境保健部保健調査室)		