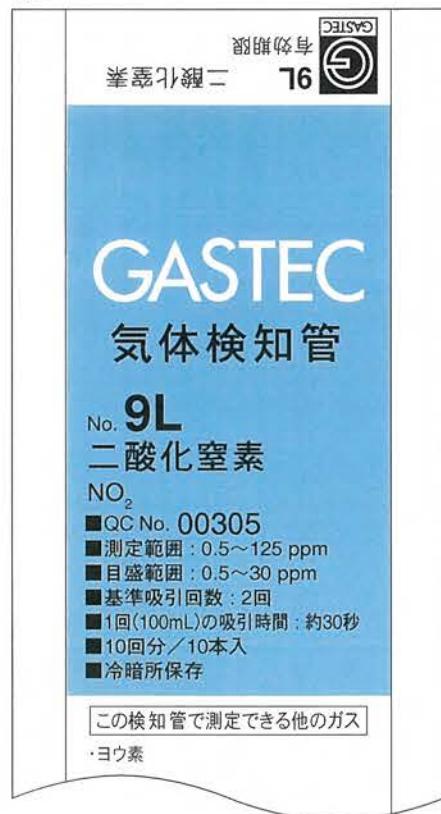


その他の測定知識

■基準吸引量

検知管の多くは、100mLの吸引量を基準に濃度目盛を決定しています。しかし、気体の種類や測定濃度により、50mL、200mL、300mL、500mLの吸引量を要する場合もあり、その検知管に関しては、それぞれの吸引量を基準に濃度目盛を決定。吸引量は、たとえば100mL=基準吸引回数1回、500mL=基準吸引回数5回と、検知管のパッケージラベル、又は取扱説明書に吸引回数で表示しています。

(例)



■測定範囲の拡張

ガステック検知管の多くは、一定の基準内で測定範囲が拡げられます。目盛に達しない低濃度、または目盛を超える高濃度の場合、以下の方法で測定します。

●変色層が最低目盛に達しない場合

取扱説明書に記載されている吸引回数のうち最も大きい数値の回数まで、吸引を繰り返します。変色した場合、指示値を読み、係数（取扱説明書に記載）を掛け濃度を求めます。

※原則として、最大10回の吸引で、最も低い濃度が測定できますが、中には精度を維持するために、吸引回数を少なく限定したものもあります。測定時に、取扱説明書「吸引回数[n]」を見て確認してください。

●変色層が最高目盛を超える場合

検知管を交換し、1/2回吸引で測定します。変色層が目盛範囲に止まったら指示値を読み、その数値を2倍するか、または係数（取扱説明書に記載）を掛け、濃度を求めます。

※原則として、最少1/2回の吸引で、最も高い濃度が測定できますが、中には精度を維持するために、吸引回数を限定したものもあります。測定時に、取扱説明書「吸引回数[n]」を見て確認してください。

■反応原理

検知管は、化学反応による変色作用を利用した測定法で、その反応原理は、大きく以下の3つのタイプに分類できます。

1. 単一反応

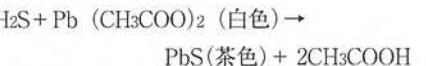
直接的な反応をする検知剤を充てんしたタイプで、対象気体と検知剤の単一反応により変色層をつくります。

反応例

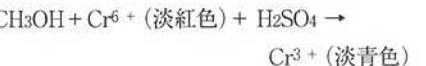
①一酸化炭素検知管 (No.1M) :



②硫化水素検知管 (No.4LL) :



③メタノール検知管 (No.111) :

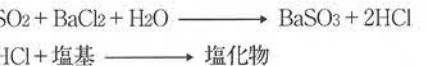


2. 複合反応

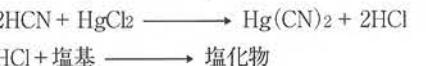
2~3種類の試薬を含む、間接的な反応をする検知剤を充てんしたタイプで、対象気体と検知剤の瞬間的な複合反応により変色層をつくります。

反応例

①二酸化イオウ検知管 (No.5Lb) :



②シアン化水素検知管 (No.12M) :

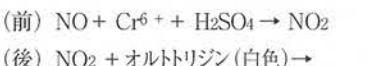


3. 二段反応

前段に酸化剤、後段に検知剤を充てんしたタイプで、前段の酸化剤で対象気体を分解し、その生成物質を後段の検知剤で再度反応させ変色層をつくります。

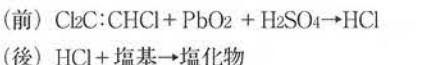
反応例

①窒素酸化物検知管 (No.11L) :



ニトロソルトリジン (黄褐色)

②トリクロロエチレン検知管 (No.132M) :



■ 温度の影響

検知管は種類により、指示値に温度の影響を受けるものと受けないものがあります。以下では、温度影響への対応と、温度の変化による影響を説明します。

・温度影響への対応

検知管の濃度目盛は、検知管の温度が20°Cの状態で決定されます。これ以外の温度は、実測試験の結果、±10%以上の誤差が生じた場合のみ、温度補正（取扱説明書に記載）を用意し、指示値の補正で対応しています。

温度補正表（例：No. 172 エチレン）

温度(°C)	0	10	20	30	40
温度補正係数	0.9	0.95	1.0	1.0	1.0

温度補正表（例：No. 118 シクロヘキサンオール）

読み (ppm)	真の濃度(ppm)						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	
100	—	225	100	60	40	30	25
70	270	135	70	50	35	25	20
50	160	80	50	35	25	20	15
30	65	45	30	20	17	15	10
20	45	30	20	15	12	10	8
10	21	14	10	8	7	5	4
5	10	6	5	5	4	3	2

・温度の変化による影響

温度変化による影響は、次の1・2の現象がります。

検知管の変色層長への影響は、1の物理吸着量の変化に依存します。

1. 温度による物理的吸着力の変化

温度に左右されるものとして、検知剤に対する対象気体の物理的吸着量の変化があります。一般的に物理的吸着量は、温度が低下するほど増大します。従って、低温の場合、先に反応し変色した検知剤に、後からくる未反応の対象気体が吸着し、奥に到達しなくなります。このため、変色層は短くなり、指示値は低目を示します。もちろん、温度が上昇した場合は逆の現象となります。

（例：〈No.〉 1La, 100B, 171）

2. 温度による反応速度の変化

検知剤と気体の反応速度は、温度に左右されます。一般的に、反応速度は温度が低下するほど遅く、逆に温度が上昇するほど速くなります。

※「温度」について

試料気体の温度は、吸引されたと同時に、検知管の温度と同じになります。従って、「温度」とは、検知管の温度であり、測定対象気体の温度ではありません。たとえば検知管を一定時間、雰囲気になじませた場合、検知管温度=雰囲気温度となり、このとき、温度補正も雰囲気温度が基準となります。逆に、冷蔵庫などから取り出した直後の検知管は、庫内の温度に等しく、そのまま測定すると誤った測定値になります。ご注意ください。

■ 湿度の影響

ほとんどの検知管は、通常の相対湿度（0～90%）では測定値に影響ありません。しかし、ごく一部の検知管は湿度の影響を受けるため、以下に湿度の影響を受ける検知管と、受けない検知管について説明します。なお、相対湿度が100%以上（過飽和）の場合は、水蒸気の凝縮がおこり、水溶性の気体（例えは塩化水素）では、ガス濃度が低下し、正確な測定はできません。

・湿度の影響を受けない検知管

影響を受けない理由は、大きく2つあります。

1. 反応試薬が水溶液の検知管

検知管の粒体に含まれる反応試薬の状態は、一般的に水溶液です。この場合、測定対象気体と試薬の反応は“気－液反応”となります。水蒸気は試薬の濃度をわずかに変化させる可能性がありますが、試薬は水溶液状態のままであり、しかも絶対量も変化しないため、指示値に影響ありません。

（例：〈No.〉 1La, 2L, 4LL, 8La）

2. 濃硫酸、除湿剤を使用した検知管

検知剤や酸化剤に濃硫酸を使用している場合、また除湿剤を使用している場合は、濃硫酸や除湿剤が水蒸気を吸収するため、指示値に影響ありません。（〈No.〉 I37を除く）

（例：〈No.〉 1H, I3, I4M, 7I, 9I, 12I, 132L）

・湿度の影響を受ける検知管

わずかに、数種類です。検知管No. 15L・17・185については相対湿度50%、検知管No. 137については絶対湿度10mg/lを基準に濃度目盛を決定。温度補正と同様、湿度補正（取扱説明書に記載）で対応しています。

（例：〈No.〉 15L, 17, 137, 185）

■ 気圧の影響

検知管の濃度目盛は、約1気圧(1013hPa)で決定されており、1気圧±10%の範囲(912~1114hPa)まで指示値に影響ありません。ただし、この範囲を越えると指示値が影響を受けます。以下では、気圧影響の原因と、それへの対応を説明します。

・気圧影響の原因

気体の密度は、気圧に影響されます。このため、通常の気体の濃度表示は、すべて1気圧を前提としています。一般的に、気体は気圧が高くなれば密度が濃く、低くなれば密度が薄くなります。よく、高い山の上などは酸素が薄いといわれますが、これも気圧が低く、酸素の密度が薄くなっているためです。従って、1気圧を基準とした場合、低気圧下では指示値が低下し、逆に高気圧下では指示値が高まります。

・気圧影響への対応

たとえば海拔千メートルの高地や、高気圧下の土木作業(圧気工法)など、気圧が通常とかけ離れている場合、指示値の補正が必要となります。補正は、次式の通りです。

$$\text{真の濃度} = \frac{1013 \text{ (hPa)}}{\text{測定点の気圧 (hPa)}}$$

■ 干渉ガス

試料気体中に、対象気体とは別に、性質の類似した気体が共存する場合、測定に影響をおよぼします。干渉ガスとは、この影響をおよぼす共存ガスのことです、その影響は検知管のタイプにより、それぞれ以下の通りです。

・気体と検知剤が直接反応して変色層をつくるタイプの検知管では

①検知剤が干渉ガスにも反応し、指示値を高めます。

(例：〈Na〉12Lに対するH₂S)

②試薬にpH指示薬を使っている場合、酸または塩基が干渉ガスに反応し、指示値を高めます。

(例：〈Na〉131LBに対するHCl)

・複合反応・二段反応で変色層をつくるタイプの検知管では

①反応生成物質が対象気体と同じため、反応生成物質量が増加し、余分に反応。指示値を高めます。

(例：〈Na〉132LLに対するテトラクロロエチレン)

②酸化剤が干渉ガスとも反応するため、本来の酸化能力が不足し、指示値を低下させます。

(例：〈Na〉132Lに対する芳香族炭化水素)

取扱い上のご注意

■ 検知管の保存と保管

検知管は、指定された保存条件で保存されていた有効期限内のものをお使いください。期限が過ぎたもの、誤った条件下で保存されていたものは誤った測定値を生じます。保存条件には冷暗所保存(15~25°C)と冷蔵庫保存(0~10°C)があります。理想的には冷蔵庫での保管をおすすめします。

一般的には直射日光を避けできるだけ温度の低い場所で保存します。また、使用済みの検知管も含めて、容易に子供の目や手に触れない対策を施し、安全な場所に保管してください。



■ 検知管の廃棄

使い終わった気体検知管又は期限切れ等の気体检知管を廃棄する時は、「廃棄物の処理および清掃に関する法律」に従って処理する必要があります。気体検知管は、ガラス管の中に特定の気体と反応させるための試薬が入っています。この試薬は、気体検知管の種類によって異なり、中には、法律で指定している有害産業廃棄物が含まれる場合があります。従って、気体検知管個々の取扱説明書の表示により処分してください。表示のない場合は、弊社ホームページ参考資料「検知管の廃棄方法」をご確認いただくか、お近くの弊社営業所にお問い合わせください。