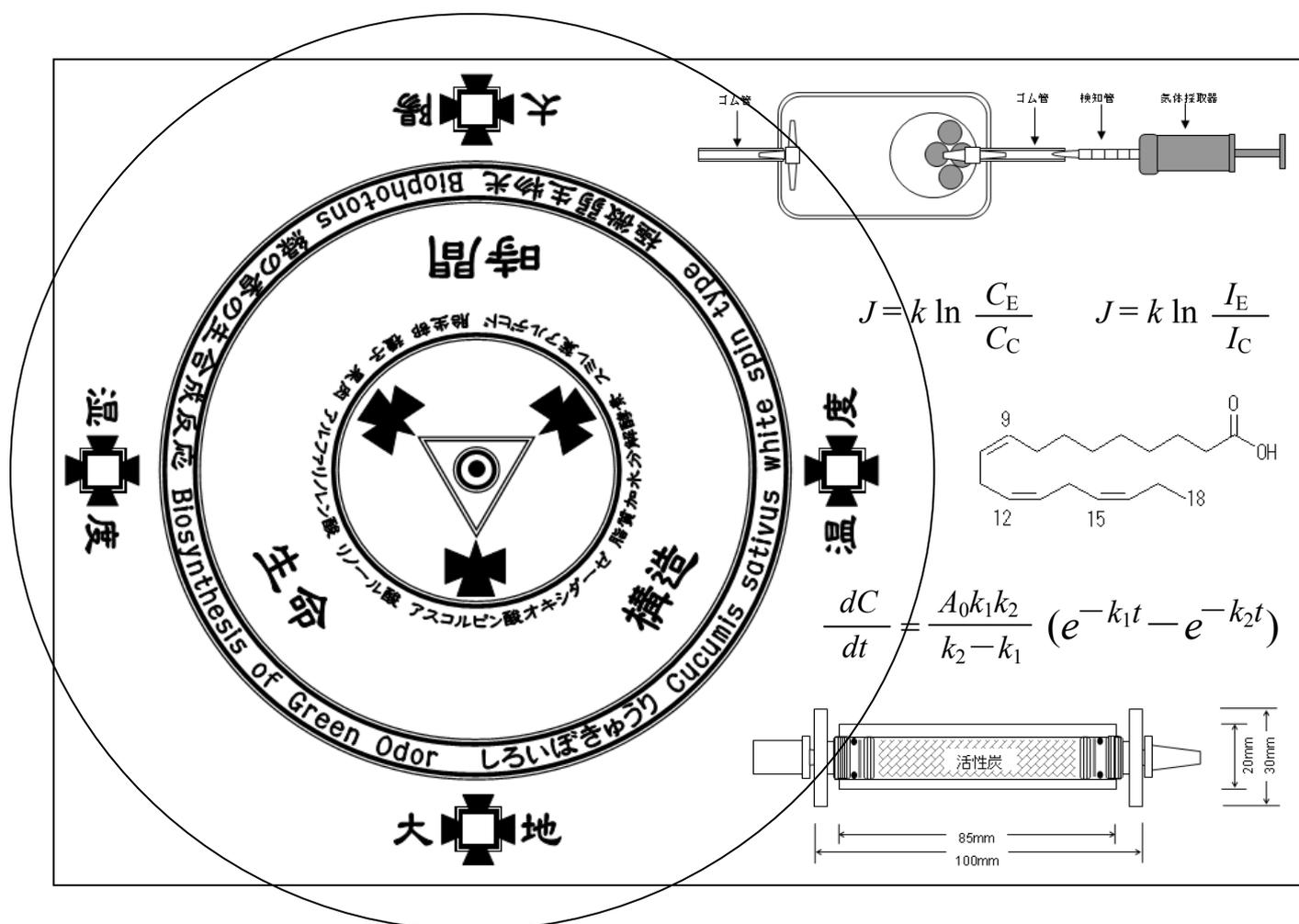


ガス測定法の実際

セミナー版

小久保秀之 高木治

国際総合研究機構 生体計測研究所
International Research Institute





ガス測定法の実際

セミナー版

小久保秀之 高木治
 国際総合研究機構 生体計測研究所

内 容

1. はじめに	2	4-3 零点同時補正法における切断と配列の仕方	
2. 原理	3	5. 実験手続き	14
2-1 実験デザイン		5-1 実験	
2-2 生体センサ		5-2 検知管の読み取りと記録	
2-3 試料対とJ値		5-3 ブランク実験	
2-4 事後長時間測定と多点同時測定		6. データ解析	16
2-5 実験指示		6-1 零点補正	
3. 実験器具	7	6-2 J値の比較	
3-1 ガス容器と気体採取器		資料	18
3-2 ガス検知管		A 実験説明書	
3-3 活性炭フィルタ		B 総ガス生成速度	
3-4 初期投資・実施経費		C バイオフィトン発光強度の季節変化	
4. 試料作成	12	D キュウリの香	
4-1 キュウリの選び方		文献	21
4-2 切断と配列の仕方			

1. はじめに

いわゆる手かざしや気による癒しと呼ばれる非接触ヒーリングは、歴史上、常に存在していた。しかし、科学がその可能性を研究するようになったのは、ほんの最近のことである。そういった研究は、大変驚くべき結果を示しているが、まだ十分に研究は進んでいない。

本書で扱うガス測定法は、キュウリを生体センサとして使い、非接触ヒーリングなどの未知の“パワー”を定量的に測定する方法である¹⁻³⁾。キュウリを生体センサとする測定法として、他にバイオフィトン測定法がある⁵⁻¹⁹⁾。バイオフィトン測定法は、たった1・2回の測定でヒーラーの制御されたパワーを見積もれるほど検出力が優れているが、装置の高額さが普及の障害になっていた。このため、研究の進展と普及を促進するために、安価で簡便な測定法の開発が必要だった。

筆者らが着目したのは、キュウリから生じる緑の香である⁴⁾。キュウリの発光機構で同定できているのはビタミンCの酸化反応、緑の香の生合成反応の2種であるが¹²⁾、このうち緑の香の生合成反応ではC9、C6のアルデヒド、アルコールが生成する。生成したガス量は、バイオフィトンの発光量と対応するはずなので、ガス生成量でも制御されたヒーリングパワーを測定できることになる。この予想に基づいて実験した結果、ガス検知管を使う簡便かつ比較的安価な測定法の開発に成功した(2009年)。

本書はガス測定法の実施要領の詳細を述べたものである。



2. 原理

本測定法の主な特徴は、1) 生体センサの使用、2) 実験・対照の試料対から J 値で効果を検出、3) 事後長時間測定、4) 多点同時測定が容易なことである。

2-1 実験デザイン

生体センサとして白いぼキュウリ (*Cucumis sativus* ‘white spin type’) を用いる。試料の作成法はバイオフォトン測定法の試料作成法⁴⁾に準じる。実験の 1 時間以上前に、消毒用エタノールで白いぼキュウリの表面を殺菌する。白いぼキュウリから、厚さ 2cm の輪切りを切り出し、それをさらに中央で切断して蔓側を実験試料、花側を対照試料とする試料対を作成し、ラップを敷いたガラスペトリ皿に配置する。同様にして 1 本のキュウリから計 4 対の試料対を切り出して配置し、ガラス蓋をかぶせる。

実験試料に 30 分間、非接触ヒーリングを行う。対照試料は非接触ヒーリングの影響が及ばない場所に静置する。

施術後、各ペトリ皿の蓋をとって、それぞれ 2.2L の密閉容器に入れる。容器は 24℃ 一定で直射日光が当たらない室内に静置する。容器内の空気中の酸素を使ってキュウリで緑の生合成反応が進み、揮発成分が容器内にたまる。24 時間後に、酢酸エチル検知管 (ガステック社、141L) と気体採取器 (ガステック社、GV100) で 100ml を 3 回引いてガス濃度を測定する。バイオフォトン測定法と同様に、実験試料のガス濃度 C_E と対照試料のガス濃度 C_C の比の自然対数を J 値 (J-gas) として、

$$J = k \ln(C_E / C_C)$$

を非接触ヒーリングの効果の大きさの指標とする。 k は係数で、他の測定法との間の換算に用いるが、当分の間 1 とするので省略可能である。なお、141L はキュウリガス用の検知管ではないので、表示されるガス濃度の読み値は真のガス濃度ではない。

2-2 生体センサ

■生体センサはなぜ非接触ヒーリングに対して鋭敏なのか？

生体には多種多様な組織構造・分子機械・化学反応系が備わっている。どの部分であろうと、何らかの刺激が加わって変化が起こると、病原菌に対して免疫系が対抗物質を多量に生産するように、生体反応が連鎖的に生じて増幅が起こる。通常の物理センサが特定の種類の信号だけを検出するよう特化しているのに対し、生体は様々な信号に反応するマルチセンサになっており、しかも増幅回路を内蔵している。現時点で生体は非接触ヒーリングに対して最も敏感なセンサと考えられる。

■生体センサが反応する仕組みは何か？

生体がマルチセンサだとはいえ、特定の仕組みが非接触ヒーリングに反応しやすいことは確実である。たとえば、白血球の細胞膜上のカルシウムイオンチャネルが気に反応すること^{22,23)}、培養細胞に与えた抗生物質が気的作用を阻害すること²¹⁾ (すなわち抗生物質で阻害される反応系に気が作用する)、ある薬物を中枢神経系に与えると気的作用と同様の脳波変化が見られ、またその薬物と拮抗する阻害剤を与えると気的作用が見られなくなること²⁴⁾が例としてあげられる。どのような組織構造・分子機械・化学反応系がより鋭敏か、それを特定し解明することが今後の課題である。

■どのような生体センサがより鋭敏か？

本測定法で使用する生体センサは白いぼキュウリであるが、他の緑色植物も使用可能と推定される。ただし、緑の香 (殺菌作用がある) の生合成反応は、食害や病害に対する緑色植物の防衛反応であるので、果実が熟しているかどうか、夏なのか冬なのかといった条件の違いに注意する必要がある。日照時間や果実の成熟度が、反応に関係する酵素の量や割合に影響するからである (バイオフォトンの場合、赤く熟し

たトマトは可視光をほとんど出さない。また、キュウリも夏と冬で発光強度が大きく異なる)。さらに、試料作成が容易かどうかも重要である。キュウリは円筒状で身が詰まっているため、断面積が大きく、幾何対称な試料対を作成しやすいが、葉物の場合は新たに試料作成法を開発する必要がある。

2-3 試料対と J 値

温度・電磁界・照度などの環境変動、実験操作がもたらす系統的偏差、キュウリ個体の品質のばらつきなどは、測定に好ましくない影響を与える。しかし、本測定法では、実験・対照の試料対を用いるので、実験系全体に働く外的影響や系統的偏差、個体のばらつきは、あまり問題にならない。たとえば、非接触ヒーリング処理後の保管中に室温の変化があっても、それは実験・対照の両試料に同じように影響するので、試料対を比較すれば、温度変化の影響は相殺されてヒーリング効果だけが検出される。

キュウリ個体の成長期に長雨が続いて日照時間が短かったといった気象条件の違いや、産地・生産者の違いで、ガス生成量が大きく異なることがある。しかし、J 値は試料対の比に基づく値なので、キュウリ個体のガス生成量の多寡の影響が少ない。これは、たとえば、ガス容器に入れる試料の数を 2 倍に増やした場合を考えると理解しやすい。比を使えば、試料数の増減にかかわらず効果の大きさは同じ値で表されることになる。

* ただし、ガス生成量の絶対値が極端に小さいと分散が大きくなるので、多数回の測定が必要になる。

比のままだと、実験・対照のどちらを基準（分母）にするかで値が大きく違うため、場合によっては結論が変わってしまうが、比の対数を取れば、基準の取り方を変えても絶対値は不変なので、常に同じ結論が出る。したがって、効果の大きさの指標として比の自然対数（J 値）を用いる（J 値のさらなる意味は 6-2 を参照）。

このように、試料対を同時測定し、効果を J 値で検出する測定系は、外的・内的変動要因の影響を受けにくく、本質的に頑健（安定）である。この特性は、非接触ヒーリングの実験においては特に重要である。なぜなら、非接触ヒーリングという未知の“パワー”が実在するなら、ヒーラー以外にも制御できていない未知要因が存在し、それが影響する可能性があるからである。試料対・J 値による検出系は、制御できていない要因があったとしても、それが系全体に一律に働いているなら相殺可能なこと、すなわち、最終的に狙った効果だけを検出して議論できることを保障している。ガス測定法が簡素なシステムなのに非接触ヒーリングを効果的に検出できるのは、1 つには、試料対・J 値検出系でデザインされていることがある。

2-4 事後長時間測定と多点同時測定

ヒーリングの実践現場では、通常、効果は数日以上経ってから顕著になる。生体が反応して健康状態を回復するのに一定の時間を要するからである。バイオフィトン測定法による研究から、キュウリに対するヒーリング効果が顕著になるのは処理後 5 時間経ってからであることがわかっている^{2,10)}。本測定法でヒーリング処理した 24 時間後にガス測定する理由は、効果が顕著になるのに時間がかかると想定するからである。加えて、ガス量が増加していく途中段階での測定が難しいこと、どの時間帯で効果が顕著になるか不明、手動測定なので半端な時間で測定するのが大変といった理由もある。

本測定法は、ガス容器のセットを増やせば多点同時測定が容易に実施できるので、たとえば、ヒーラーの周囲に生じるであろうヒーリングパワーの“ポテンシャル”も研究可能である。ただし、実際にヒーラーで実験すると、ヒーラーの能力の安定性やパワーの大きさのほかに、意識的に焦点箇所を制御できるかできないかといった問題があるので、やっかいである。したがって、当面は、ヒーリングに類似した効果を発揮する物質や自然現象を探して測定することになる。

2-5 実験指示

初めて参加する被験者には、事前に実験内容を説明し、同意を得る。本研究所で使用している実験説明書の全文を資料 A に掲載した。同意書は各研究機関で定められたものを使用する。

事前手続きが一通り終わったら、実験前に、何らかのパワーを出す可能性があるアクセサリや電気機器をはずしてもらおう。携帯電話も電源を落とし、実験室に持ち込まないようにする。

被験者が所定の位置に着いたら、実験指示を行う。実験指示は、においの強弱を変えるように指示するのが適当である。

「このキュウリは今切ったばかりです。新鮮で元気のいいキュウリほど、よく匂います。キュウリが元気が出るように、よく匂うようにヒーリングしてください。」

「直接ペトリ皿に触らないでください。」

「自分の力が一番発揮できると思う方法で自由にやってください。」

「15分経ったところで合図します。もし、続けるのが辛いようだったら、それ以降、いつ終了してもかまいません。できるだけ30分たっぷりヒーリングしてください。」

「15分経ちました。続けても大丈夫ですか？」

「では、キュウリが元気が出るように、よく匂うようにヒーリングしてください。」

■目的の理解

実験指示で最も重要な点は、測定するのが光であれば光を、ガスであれば香を変化させるよう指示することである。しばしば被験者はヒーリングすれば自動的に光が強くなる、あるいは匂いが強くなると思っているが、そうではない。光が強くなるように、あるいは匂いが強くなるようにヒーリングするから、光や匂いが強くなる。目的さえ理解すれば、ヒーリング中は無心で何も考えずにヒーリングしてよい。

■パワーの発揮

次に重要なのは、実際にヒーリングパワーを発揮することである。「光れ！光れ！」と念じたり、光が出るイメージを思い描くことと、実際に「パワーを出す」「ヒーリングする」ことは別である。なお、ヒーリング時に何らかのイメージを形成するのが習慣化した被験者なら、そのやり方を無理に変えさせる必要はない。慣れたやり方で実施してもらえばよい。

■時間設定

ヒーリング時間を最低15分、標準で30分に設定したのは、実際のヒーリング実践が約30分であること、あまり時間が短いと（たとえば1秒）どんな結果が出ても誰も信じないし、良い結果が出なかったときに時間が短かったせいにされて、もう1度実験するくらいなら、最初からたっぷりヒーリングしてもらった方がよいこと、試料作成から測定開始までの時間を一定に保ちたいこと、さらに、切断から時間が経ち過ぎて試料の反応が劣化するのを防ぎたいからである（ただし、どれくらい時間が経過したらキュウリが反応しなくなるかは未調査である）。

■15分の合図

15分経過した時点で合図をするのは、被験者に中断の機会を与える他に、実験中に実験者が寝てしまわないため、さらに、ヒーリングに夢中になった被験者に何をなすべきか思い出させるためである。

- * 被験者は一生懸命ヒーリングしているので、実験中に眠ってしまうことは少ない。逆に実験者は30分間、じっと待機しているので、うっかりすると眠ってしまう。実験者が居眠りするようでは、実験はうまくいかないし、被験者に失礼である。

■会話

ヒーリング中に被験者が話しかけてくることがある。一言二言の会話なら構わないが、話し込まないようにする。「しゃべりながらでもヒーリングできる」と主張する被験者もいるが、経験的に、そういう被験者で良い結果が出たことがない（理由はいくつか推定できるが、実例が少ないので確定的ではない）。

■対照試料への影響

被験者によっては、周囲に全て影響するので対照試料まで影響されて差が生じなくなると主張する。確かに影響は被験者の周囲にまで及ぶと思われるが、できるだけ目前の実験試料に効果範囲を限定するよう依頼する。自分の能力を全く制御できないというのでない限り、初心者であっても、ある程度の制御が可能である。

■ベテラン

ベテランで、かつ、相当の力量をもっていると思われる被験者が、初心者並みの結果になることがある。これは、熟練の問題と、とまどいの問題が大きいと思われる。

熟練の問題とは、ヒーリング効果の大きいベテランは、しばしば「自分はパワーが大きい」と思っているが、実際には、ヒーリングが上手なので小さなパワーで大きな効果を上げている場合である。本測定法は、パワーの大きさしか測定しておらず、技の巧みさは測定できない。

とまどいの問題は、文字通り、キュウリにどうヒーリングしたらよいかとまどっている場合である。実験は普段のヒーリング実践とは雰囲気も目的も異なる上、人間と違ってキュウリは「あ、そこ、効いています」とフィードバック情報を与えてくれないので、勝手に違いすぎて十分能力を発揮できない可能性がある。被験者の個性も色々ということである。



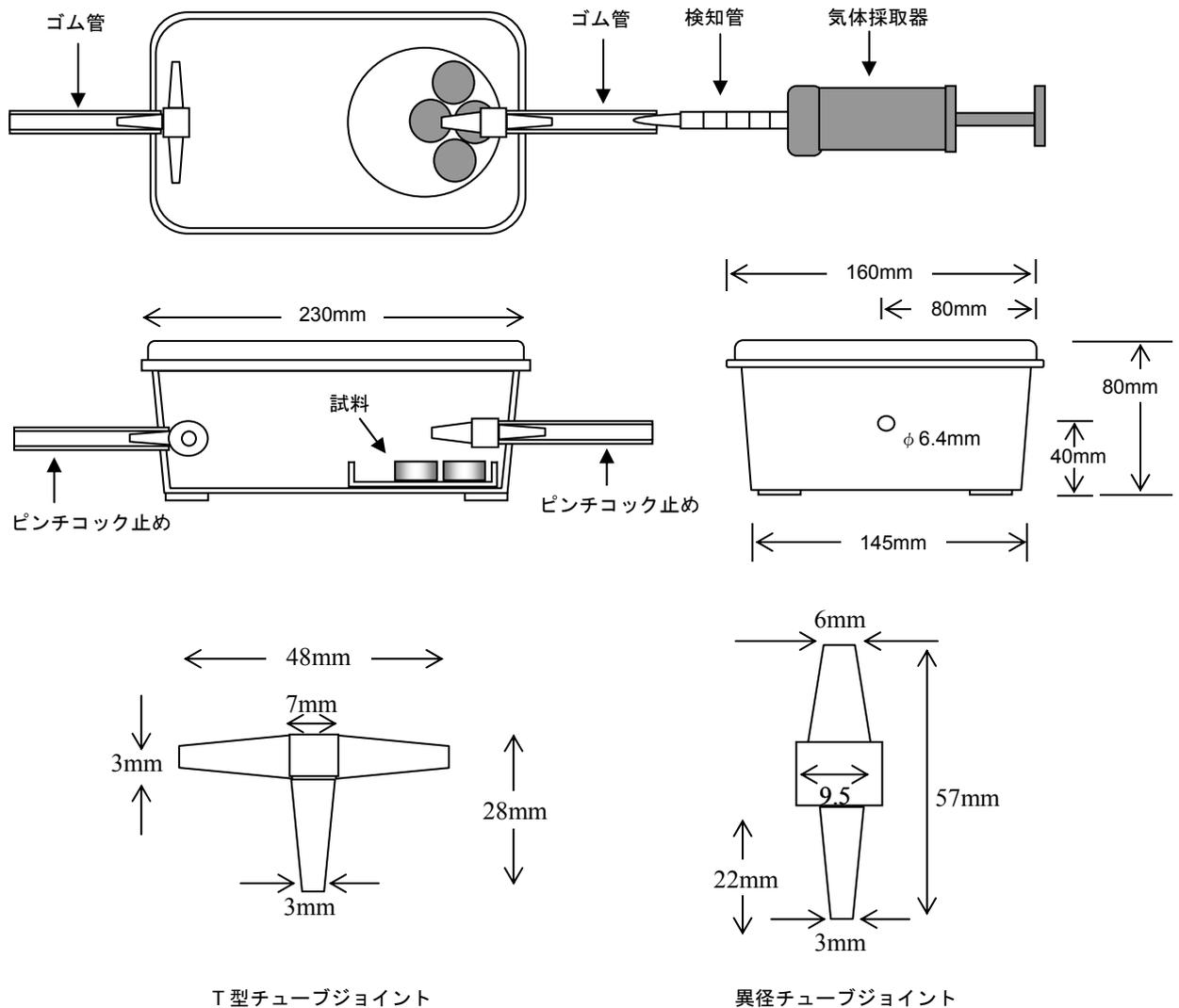
3. 実験器具

3-1 ガス容器と気体採取器

安価・簡便という開発目標に合わせて、ガス容器はタップに穴を開けて、ゴム管を付けたチューブジョイントをタップの穴にねじ込んで栓にする構造とした。さらに、ガスを測定するとき以外は、ピンチコックでゴム管に栓をする。

酢酸エチル検知管は 100ml を 3 回引くため、容器はある程度の容積を必要とする。このため、本体がポリプロピレン、蓋がポリエチレン製で容積 2.2L の食品用容器を使用する（岩崎工業、B-1716FL フードケース XL）。

容器は本体側面 2 箇所直径 6.4mm の穴を開け、ここにゴム管（サンプラテック、クラウンエイトエコチューブ、内径 4mm、外径 6mm、長さ 65mm）をはめた T 型チューブジョイント（アズワン、PP-PT-S）と異径チューブジョイント（アズワン PP-PD-SM）を差し込む。試料は異径チューブジョイントの直下に置く。反対側に T 型チューブジョイントを用いるのは、外から入る空気が検知管に直接達しないようにするためである。気体採取器は GV-100（ガステック社）。



■使用上の留意点

1. 新品のガス容器は、洗浄後、1週間程度乾燥させてから使用する。
2. ガス容器と蓋に、サインペンなどで識別番号を書いておく。
3. ガス容器は使用前に、チューブジョイントの中に水滴が残っていないことを確認する。
4. 使用前にガス容器のチューブジョイントの差し込みにゆるみがないか確認する。
5. 試料を封入するとき、ガス容器の蓋が確実に閉じていることを確認する。
6. ピンチコックに弛みがないことを確認する。

3-2 ガス検知管

141L は、酢酸エチル、アクリル酸エチル、アクリル酸メチル、イソプロピルエーテル、ジイソプロピルベンゼン、シメン、2-ヘキサノール、メシチルオキシドの計8種のガスに黒褐色に呈色するほか、各種の芳香族炭化水素、アルコール類、ケトン類、エステル類の干渉ガスにも呈色する（干渉ガス単独の場合は緑褐色に変色）。気圧の影響はあまりないが、湿度と温度の影響を受ける。本測定では、キュウリガス（混合ガス）は湿度100%になっている。141Lはキュウリガス用の検知管ではないので、表示されるガス濃度の読み値は真のガス濃度ではない。

■吸引回数

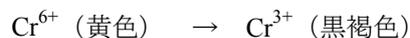
ガス吸引は100mlで3回。真夏になって測定時の温度が高くと、しばしば検知管の最大目盛である800ppmを超えることがある。年間を通じて室温を一定に保つようにする。（我々は室温24℃で実験している）。

■廃棄処理

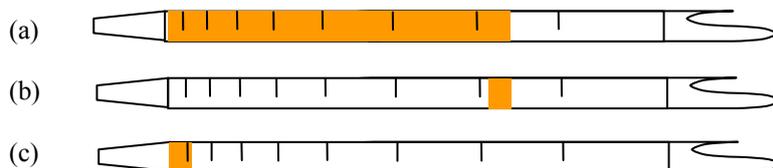
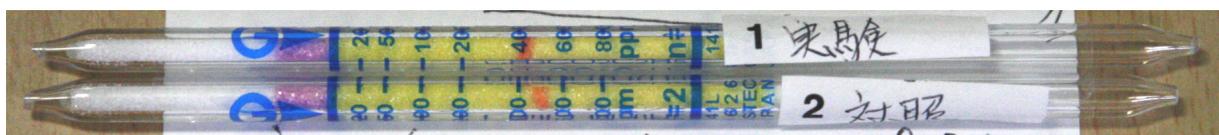
141Lは1本当たり0.34mgの六価クロムを含んでいるため、使用済みの検知管は適切に保管し、最終的に専門業者に処理を委託する。

■呈色反応

酢酸エチル検知管の呈色は、クロム酸の還元反応を利用している。



通常は下図(a)のように呈色するが、キュウリガスは(b)のように帯状に橙色で呈色する。ガス容器に水で湿らせたろ紙を入れて、湿度100%にした空気です酢酸エチル検知管を試すと最小目盛の20ppmを示すことから(c)、高湿度の影響があることが確認できるが、(b)のような呈色が起こる理由は不明である。



a) 通常 b) キュウリガス c) 湿度100%の空気

■事前準備

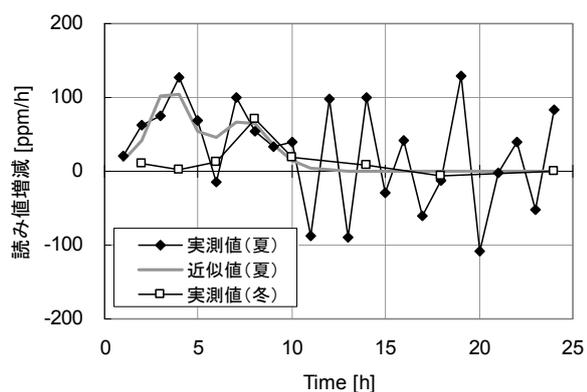
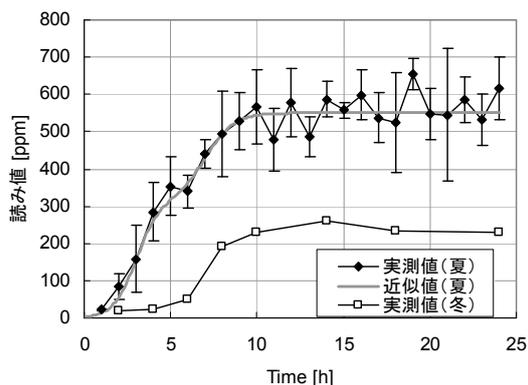
1. 同じロット番号の検知管を使用し、ロット番号を記録する。ロット番号によって反応特性が異なることがある。
2. 検知管のカラム先端から呈色域のゼロ点までの長さにはばらつきがある。測定する試料対ごとに、目盛の位置のそろった検知管を対にしておく。
3. 検知管は温度に敏感なので、ラベルは事前に貼っておく。実験中にラベルの貼り間違いに気がついたとき、ラベルを貼り替える間、ずっと手で持ってしまう、検知管の温度が上がって大きな値が出ることもあるので注意。
4. 検知管の先端は丁寧に折る。粗雑に折ると、ガス吸入速度に大きなばらつきが生じ、値が狂う。

■吸引操作

1. 検知管をガス容器に取り付けたとき、容器の反対側のピンチコックをはずすのを忘れやすい。吸引を始めた後で気がついてピンチコックをはずした場合は、測定値が狂う。
2. ブランク実験の場合、検知管の品質、折り方、温度などの条件がそろっているなら、実験試料と対照試料でガス吸引のタイミングはほとんど一致する。
3. ガス吸引は、気体採取器ごとに大気圧になった時点で直ちに行く。全部の気体採取器が大気圧になるのを待つやり方もあるが、別個に引く方が値が正確なようである。
4. 温度が管理されていない場所で吸引するときは、吸引時の気温を記録し、読み値の温度補正を行う。

■測定時間

141L の読み値は 10 数時間で最大に達する²⁾。夏場は冬場よりも最大値や立ち上がり時間が大きい。作業の簡便性から、ガス測定は 24 時間後が適当と思われる。



3-3 活性炭フィルタ

ガス吸引は気体採取器を使って 100ml を計 3 回吸引するが、これをガス容器の個数分だけ行うので、4 対 (計 8 個) の容器から吸引するガスの総量は 2400ml になる。清浄な部屋でない場合や、狭い場所で吸引する場合は、気体採取器の排出ガスが回り込んで、再度吸引される可能性がある。このため我々はガス容器の T 型ジョイント側 (吸気口) に簡便な活性炭フィルタを作製し取り付けた。

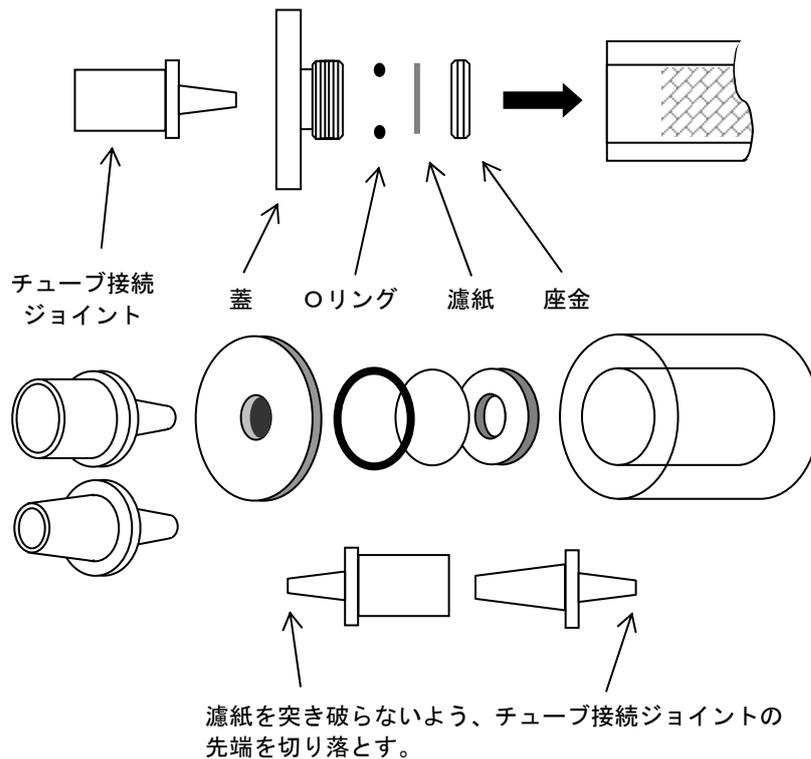
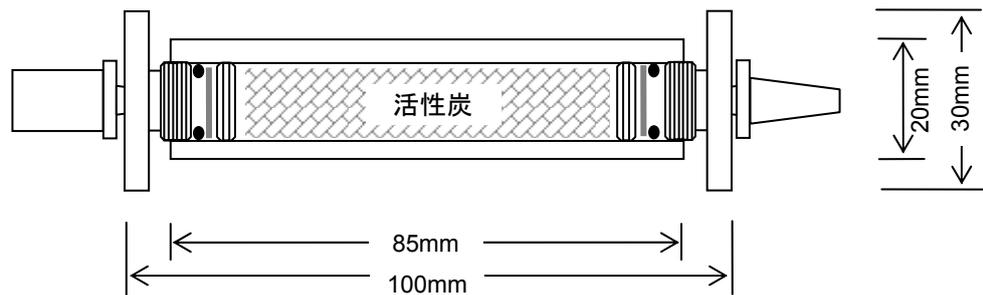
* 他の方法として、空気清浄機を接続する、吸引する容器ごとに部屋を変えたり換気する方法があるが、前者は可搬性に欠け、後者は温度管理が難しい。

以下に、フィルタの作製手順を示す。

1. フィルタ容器として、室内壁用の固定金具 (パネルアタッチメント) を使用した。長さ 85mm の金属パイプで、両側にねじ込みの蓋がある。全長 100mm。蓋は中心にメネジを切った穴が空いており、この穴にチューブ接続ジョイントをねじ込んで使用する。パネルアタッチメントはホームセンター等で購入できるが、我々が使った物は輸入品のため国内在庫が切れていることがある。適当な長さのものが入手

できなければ、内側にメネジの切ってあるパイプを使用する。

中に詰めた活性炭がこぼれないよう、内蓋となる部品も必要であるので、ネジを切った座金付きの化粧キャップを別途購入し、その座金を流用する。座金の上に濾紙を載せ、濾紙をOリングで固定する。チューブ接続ジョイントの取り付けは最後に行う。



2. 活性炭は、市販の消臭剤（キムコジャイアント）の活性炭を流用する。網目が 2mm の金属製のざるを使ってふるいに掛けて、細かい粒状の活性炭を使用する。フィルタ 2 個分には若干量が足りないことがあるので、残った粒径の大きい活性炭を厚手のビニル袋に入れ、外から金槌等で叩いて細かくする。それを 2mm 目のざるでふるいに掛けた後、1mm 目のざるで粉末を除去して使用する。

3. 金属パイプに座金、濾紙、Oリング、蓋を取りつけて底を作った後、活性炭を入れる。活性炭は一度に全量入れるのではなく、3分の1ほど入れてから机の上でパイプをトントンと叩いて振動を与え、活性炭が密に詰まるようにする。これを繰り返して全量を詰める。
4. 活性炭を詰めた後、座金、濾紙、Oリング、蓋を取りつけて閉じる。
5. 最後に、濾紙を突き破らないよう先端を切り落としたチューブ接続ジョイントを取り付ける。チューブ接続ジョイントは軟質プラスチック製なので、力を込めてねじ込めばネジが切れる。

■使用上の留意点

我々が作製した活性炭フィルタは転がり易いので、凹型の金属片の上に置いて固定している。活性炭フィルタからガス容器までのチューブの長さは適宜であるが、活性炭フィルタの先端部がなるべく清浄な場所と考えられる程度に伸ばした方が良い。

使用后、活性炭フィルタ、およびチューブは、密閉できる袋に入れて保管する。

活性炭フィルタは、使用回数にもよるが、3か月を目途に活性炭を交換する。

3-4 初期投資・実施経費

ガス測定法の初期投資費用は5～6万円である。最小限の実験規模（実験と対照の1対で測定）なら、毎回の測定に使う消耗品代は約500円である。

資材は、諸経費の節減と取り扱いの簡便を最優先した構成になっており、実験器具の工作、準備、測定、器具の洗浄、さらには出張測定までのすべてを1人で実施可能である。むろん、人手や予算に余裕があるなら各 부품のグレードを上げることができるが、本測定法の測定能は主としてキュウリ個体のばらつき（100ppm程度、J値で±0.1程度、デシベル換算で±0.4dB程度）と検知管の読み取り精度（400ppmでは10ppm程度、J値で0.02程度）に依存するため、細部を改良しても系全体の測定能が向上するとは限らない。なお、キュウリ切片4切れの場合、ガス容器の容積は2Lぐらいが適当である。

実験規模を拡大する場合は、ガス容器とペトリ皿を増やせばよい。ただし、数に比例して消耗品代も増えるため、できるだけ少数回の実験で信頼性の高いデータを得るよう工夫が必要である。たとえば、後述の零点同時補正法（SCAT）を使えば、ヒーリング実験2回で1人のヒーラーの“パワー”を推定できる。

最小限の規模の実験に必要な資材		おおよその値段
白いぼキュウリ 1本		30円～70円
ガラスペトリ皿 2皿	外径91mm、高さ21mm	2×430円
ガス検知管 2本	酢酸エチル検知管 141L	10本入り 1箱 2310円
気体採取器 2個	GV100	2×2万円
ガス容器本体 2個	2.2Lの食品用タッパを加工する。	2×300円
ピンチコック 4個		4×120円
T型チューブジョイント 2個		10個で280円
異径チューブジョイント 2個		10個で200円
ゴム管		10mで1400円～
活性炭フィルタ 2個	自作する。	2×2000円程度
チューブ接続ジョイント 4個		12個で2450円
識別札	自作する。	
ラップ	15cm幅のものが無駄が少ない。	20mで150円程度
消毒用エタノール		500mlで500円程度
その他	温度計、刃物、はさみ、ピンセット、紙ナプキン、食器洗い洗剤、スポンジなど。	

4. 試料作成

4-1 キュウリの選び方

白いぼキュウリを使用する。

緑色が濃く、比較的まっすぐで、太さができるだけ均一のもの。

表面に大きな傷やいたみのないもの。

測定部位の断面積が 4cm^2 以上のもの。

長さ 17-24cm、最大直径が $2 \cdot 3\text{cm}$ のもの。

キュウリは使用する当日、または前日に購入し、直射日光を避け、室温（ 24°C ）で保存する。

実験開始までにかなり時間がある場合は冷蔵庫で保存し、実験の 2・3 時間前に取り出して室温に戻す。

5°C 以下に冷蔵すると、有機酸やビタミン C の減少が大きいため注意。

夏場はキュウリがいたみやすく、店頭で 1 日置かれたものはへたっているため、午前中に購入する。へたってしまったキュウリは、2・3 時間でガス生成量が最大値に達し、その値も小さいため、測定に適さない。

キュウリの生産地を記録する。

複数のキュウリを用いる場合は、同一の畑で同一日に出荷されたものを使用する。

4-2 切断と配列の仕方

キュウリは、直射日光を避け、無風・清浄な環境で取り扱う。

キュウリは、使用する 1 時間以上前にエタノールで表面を消毒する。

試料を切り出す刃物は、使用する 2 時間以上前にエタノールで洗浄し、エタノールを十分に乾かしておく。

ペトリ皿は清浄なものを使用する。

ペトリ皿を洗浄する場合は、実験の 2 時間以上前に洗浄し、十分に乾かしておく。

ペトリ皿は、後の洗浄の簡便のため、ラップを敷き詰めておく。

刃物で、厚さ 2cm の試料を 4 切れ切り出す。

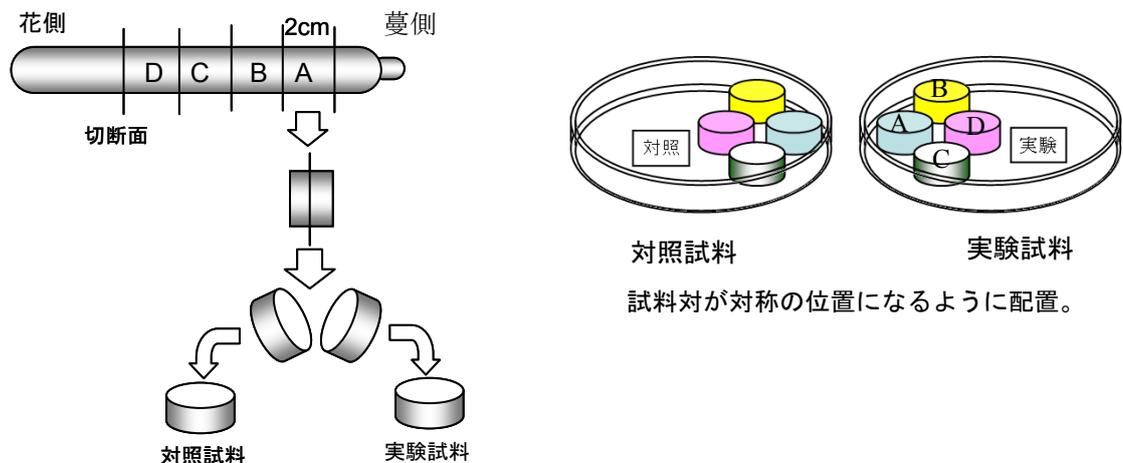
切り出した各試料を、それぞれ中央で 2 分割し、切断面を上にして蔓側を実験、花側を対照とする。

各試料（実験試料 4 切れ、対照試料 4 切れ）の測定面を傷つけないよう、A～D の順にペトリ皿に移す。

試料に識別札をつける。

実験試料と対照試料は、直接手が触れないよう、また埃が乗らないよう、ガラスの蓋をかぶせる。

必要なら試料の記録写真を撮影する。

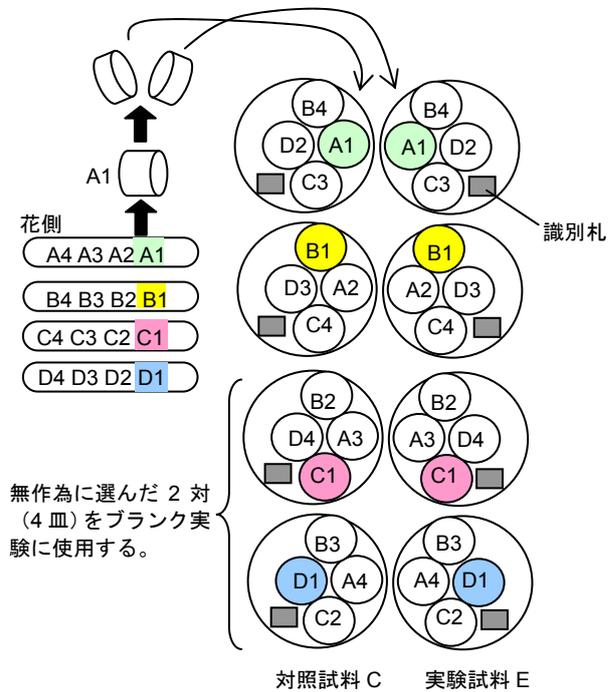


4-3 零点同時補正法 (SCAT) における切断と配列の仕方

ガス測定法では、複数条件の同時測定が可能である。こういう場合、複数のキュウリを用いて試料を作成する。2本組 (2対の試料皿) か4本組 (4対の試料皿) が実用的である。

零点同時補正法 (simultaneous calibration technique: SCAT, 6-1 参照) は、試料を多数作成し、半数を主実験に、残り半数をブランク実験に使い、ブランク実験のデータで主実験のデータのゼロ点を較正する方法である³⁾。SCATの標準として、キュウリ4本組 (4対の試料皿) が適当である。

下図に、主実験用2対、ブランク実験用2対の試料対を作成する場合を示す。試料を均一にするために、ローテーションで配置する。次に、主実験・ブランク実験に使用する対を無作為に選び、実験1、対照1、実験2、対照2、…、対照4と記した識別札を入れ、ガラス蓋をかぶせる。もし、識別札を入れてから無作為化を行うと、実験するたびに識別札と主実験・ブランク実験との対応関係が変わることになり、試料の取り違い事故が起こりやすい。常に実験1〜対照2までが主実験になるよう、無作為化してから識別札を入れる。

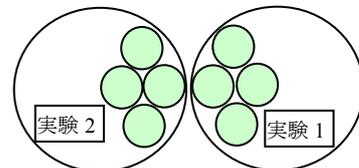


5. 実験手続き

5-1 実験

4-3 の要領で計 4 対の試料皿（主実験で 2 対、ブランク実験で 2 対）が作成された場合の実験手続きを示す。

4 対（計 8 皿のペトリ皿）の試料のどれを実験またはブランク実験の組とするかは、サイコロ等を振って組別けを行う。そして、ペトリ皿の中に[実験 1]、[対照 2]・・・と書かれた識別札を入れて取り違い事故を防ぐ。



実験試料である[実験 1]、[実験 2]のペトリ皿は、キュウリ側を向かい合わせて置き、実験をする。

対照試料である[対照 1]、[対照 2]およびブランク実験の[実験 3]、[対照 3]、[実験 4]、[対照 4]の 6 皿のペトリ皿についてもなるべくキュウリ側が近づくように基準点に配置する。実験場所（原点）と基準点の位置はなるべく離れていた方がよい（10m 前後）と考えられるが、実際の実験室の環境により原点と基準点の位置が数 m でも十分実験効果は期待できる。ただし、実験中は試料を置く原点と基準点の高さに関しては、ヒーリング効果の高さ依存性が考えられるので揃えたほうがよい。

ヒーリング中の 30 分間は、実験試料と基準点に置かれた試料との間に温度差が生じないように注意する。人がヒーリングする場合は、実験試料に手が触れて温度が変化することがないように気をつける必要がある。

3-1 のガス容器のところで示されたガス容器を 8 個用意し、チューブジョイントの緩み等がないかを点検し、ピンチコックを付ける。ガス容器内の温度・湿度等を計測するのであれば、温湿度計を T 型チューブジョイントの方に置く。

ヒーリング 30 分経過後、ペトリ皿は蓋をつけたままガス容器の中に置く。ペトリ皿の入れ間違いがないことを確認し、ペトリ皿の蓋を外してガス容器の蓋をすばやくかぶせる。この時、異径チューブジョイントの根元側にキュウリが来るようにペトリ皿を移動してからガス容器の蓋をする。

8 個のガス容器を 24 時間保管する場所は、温度が一定で直射日光が当たらないような場所を選ぶ。

5-2 検知管の読み取りと記録

24 時間保管後、3-2 の検知管のところで説明された 8 本の検知管を用意する。

まず 1 対目（ガス容器 2 個）のガス吸引を行う。ガス吸引の場所は基準点付近の空気が清浄な場所が理想的である。またガス吸引を行う対の順番は常に記録しておく。1 対のガス吸引には約 10 分程度かかるので、4 対で 40 分程度かかることになる。そのためガス吸引開始時と終了時の時刻、温湿度等を記録する。

活性炭フィルタに繋がれたチューブとガス容器の T 型ジョイントを接続ジョイントを用いて接続する。

検知管の先端を両側とも丁寧に折り、気体採取器に挿入する。

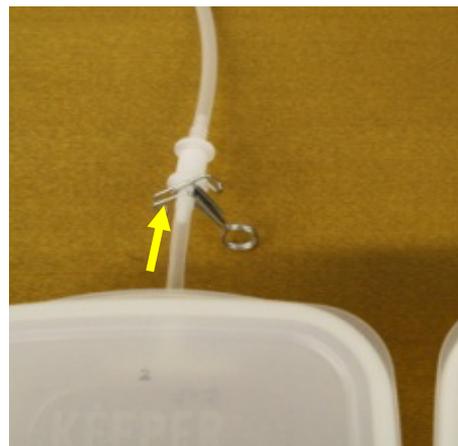
試料側のピンチコックを外し、検知管を十分挿入する。

T 型ジョイント側のピンチコックを接続ジョイント側にずらしてチューブを開放する（写真参照）。

[実験]、[対照]のガス吸引を行うが、両者のガスの引き方に違いが出ないように注意して行う。この時も吸引の順番は記録しておく（引き方の違いが心配な場合は、2 回目の測定するときには[対照]、[実験]の順に引いて順序効果を相殺する）。

気体採取器の表示が大気圧に戻ったら素早く吸引を続け、計 3 回（300ml）吸引する。

3 度目の吸引の後、大気圧に戻った時の検知管の目盛を読み、記録する。この実験では着色が帯状にな



っているが、目盛の読みとしては着色した先端の目盛を読むようにしている。
測定の終わった容器は、ピンチコックで栓をし、次の測定に影響しないようにする。

■実験後

測定後の検知管は、実験ごとに束ねて適切に保管し専門業者に処理を委託する。

ペトリ皿は食器用中性洗剤でゴシゴシこすって洗った後、水洗いでゴシゴシこすって洗剤を落とす。ガス容器はスポンジで水洗いを十分に行ったあと乾燥させる。洗浄後は、埃がつかないように清浄な場所に保管する。

5-3 ブランク実験

本番の実験を行う前に、十分にブランク実験を行う。ブランク実験4回の平均J値が 0.0 ± 0.1 程度に収まっていることを確認しておく。

ブランク実験で値に異常が見られるときの原因は、

- A) キュウリ個体の選び方が悪い。
- B) 検知管の先端の折りが粗雑で吸引時間に大きな差が生じた。
- C) 実験・対照で吸引の仕方が異なった。
- D) 2回目の吸引のときに1回目の吸引の排ガスが回りこんで混入した。
- E) 特別な作用のある場所に試料やガス容器が設置されていた。

などがある。

A) と B) は実験の腕の良し悪しであるので、熟練するしかない。

C) の順序効果は、原理的には実験のたびに吸引の順番を変更すれば相殺できる。ただし、順序効果が問題になるほど吸引操作に違いがあるなら、相殺して平均値がゼロになっても分散が大きくなるので、何かを結論するには実験回数を相当増やさなければならない。したがって、これも熟練が肝要である。

D) は、多点同時測定のように多数のガス容器を連続して吸引する場合に起こりやすい。したがって、多数の容器を吸引する場合は、ガス容器の吸気口に活性炭フィルタや空気清浄器をつなぐ、実験・対照のガス容器対ごとに吸引場所を変える、などの工夫が必要である。

E) は温度、光、振動、電磁環境など、さまざまな要因が考えられる。たとえJ値がゼロからずれていても、値が安定しているなら零点補正の参照値として使用できるが、ずれを生じさせる外的要因の特定も重要である。特に、人間だけが特別な能力をもっているわけではなく、物質そのものが未知の能力をもっている可能性も考慮すべきである。むろん、いわゆるパワーグッズの持ち歩きも避けた方が無難である。



6. データ解析

6-1 零点補正

実験試料のガス濃度 C_E と対照試料のガス濃度 C_C の比の自然対数を J 値として、非接触ヒーリングの効果の大きさの指標とする。キュウリ個体のばらつきが大きいので、平均値を求めて測定結果とする。

データ数が少ない場合は、毎回の測定で零点を補正するとよい。零点補正は、参照データ（ブランク実験）の J 値を主実験の J 値から引き算する。実験試料と対照試料の置かれていた場所の影響や、個体のばらつきによる成長軸の向きの違いによるガス生成量の違いも、同時に補正される。

ブランク実験の蔓側（実験試料）のガス濃度を C_E 、花側（対照試料）のガス濃度を C_C とし、 C_E が α 倍大きいと ($C_E = \alpha C_C$) と仮定する。

$$J(\text{ブランク}) = \ln C_E / C_C = \ln \alpha C_C / C_C = \ln \alpha$$

主実験で実験試料に作用を与えた結果、実験試料のガス濃度が β 倍大きくなったと仮定すると、実験試料のガス濃度は $\alpha\beta C_C$ となる。したがって、

$$J(\text{主実験}) = \ln \alpha\beta C_C / C_C = \ln \alpha + \ln \beta$$

主実験の J 値からブランク実験の J 値を引き算すれば、測定したい効果の大きさ $\ln \beta$ が求められる。

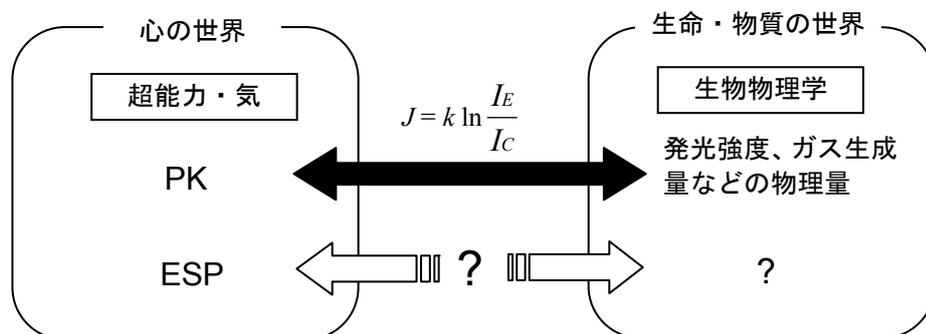
$$J(\text{主実験}) - J(\text{ブランク}) = \ln \alpha + \ln \beta - \ln \alpha = \ln \beta$$

零点同時補正法は、4 対の試料対皿のうち、2 対を主実験、残り 2 対にブランク実験に用いる。ブランク実験の平均 J 値を基準として、各 J 値を補正する。

6-2 J 値の比較

J 値の式は単純だが、これを使うと今まで難しかった気や超能力の定量的取り扱いが非常に楽になる。さらに、この式は単に便利なパラメータの計算式というだけでなく、気や超能力の本質に深く関係すると考えられる。

まず、式の左辺が超能力量、右辺が物理量であることの意味を考えてみる。この式では、超能力（の効果）の大きさが物理量だけで記述されている。物理学との関係性が見当たらないと言われてきた気や超能力が、この式を通じて物理学と結びつく。



超能力・気と生物物理学

ESP の大きさを統計的指標で記述することはできるが、物理量で表すことには成功していない。

気や超能力の大きさが物理量の比の対数で表せるのなら、発光強度にこだわる必要はない。他の物理量でも記述可能だろうし、記述可能な物理量が何であるかを調べれば、物理メカニズムを推定する手掛かりにもなる。重要なのは、現象の背後に存在するであろう未知の物理メカニズムのパラメータとしてJ値が使える点である。一例として、培養細胞のコロニー形成率にJ値を適用してみる。

ラディン、タフト、ヨウント¹⁹⁾のヒト星状神経細胞へのヒーリングでは、施術3日後のコロニー形成率は、実験群コロニー22個、対照群コロニー17個であり、 $J = \ln(N_E / N_C) = 0.258$ と計算できる。

山内・斎藤・山本²⁰⁾は、対数増殖期のHeLa細胞に10GyのX線で傷害を与え、それにヒーリングをする実験を行った。コロニー数の平均は実験群43.6、対照群23であり、 $J = \ln(N_E / N_C) = 0.639$ と計算できる。

実験条件が異なるので、この計算は予備的なものだが、細胞実験では正常細胞をそのまま使うよりも傷害を与えた方が効果をより検出しやすいこと、キュウリのバイオフィトン実験(平均J値=0.142)⁹⁾よりも細胞実験の方がより検出力が大きいことが推定できる。

ここで、どの実験でもヒーラー群のパワーの平均値は同じと仮定する。次に、J値の式に換算係数kを導入し、バイオフィトン実験をk=1として各実験のkを計算する。下の表から、細胞実験の検出力はバイオフィトン実験の約2倍、条件次第では4倍程度の検出力があると推定できる。

$$J = k \ln(E/C)$$

著者	測定したもの	施術者数	N_E	N_C	$k \ln(N_E/N_C)$	k
山内ら ³⁴⁾	HeLa細胞のコロニー数	6	48.58 (n=12)	23.00 (n=4)	0.639	4.5
Radinら ²⁰⁾	ヒトAstrocytes細胞のコロニー数	4	22 (n=?)	17 (n=?)	0.258	1.8
著者	測定したもの	施術者数	平均発光強度 [Counts/10000pixels]		$k \ln(I_E/I_C)$	k
小久保・山本 ¹³⁾	キュウリ切片のバイオフィトンの発光強度	14	88192 (n=106)	75890 (n=106)	0.142	1

同様の議論が、異なる疾病に対するヒーリング効果の比較においても可能だろう。ヒーラーのパワーが大きいから治癒率が高いのか、それとも治癒の鍵となる反応系がヒーリング作用に対して鋭敏だから治癒率が高いのかといった議論は、J値のような共通メカニズムのパラメータを導入しない限り不可能である。現時点では、共通メカニズムの実体は解明されていないが、そういうものが存在すると仮定し、それを表そうと努力しない限り解明は難しい。



資料 A 実験説明書

初めて実験に参加する被験者には、実験の説明を行った上で、同意を得る。同意書は各研究機関によって定められたものを使用する。

以下に、本研究所で使用している実験説明書の全文を掲載する。

ヒーラー用マニュアル

1 初めに

参加者の皆さん、このたびは私どもの研究にご協力くださり、誠にありがとうございます。あなたの大変貴重な貢献に深く感謝します。

この研究の目標は、生体試料の反応（バイオフィトンやガス）を測定することによって、ヒーリング作用の効果量を定量的に測定・評価することです。

手かざしヒーリングに関する報告は、全人類の歴史上、常に存在していました。しかし、科学がその可能性を研究するようになったのは、ほんの最近のことです。そういった研究は、大変驚くべき結果を示していますが、まだ十分に研究は進んでいません。現在も、国内外でさまざまな取り組みが行われています。

2 研究手順

生体試料に対して、15分～30分間の手かざしヒーリングを行っていただきます。ヒーリング処理した実験試料は、ヒーリングしなかった対照試料とともに、バイオフィトンやガスを測定します。実験試料と対照試料の反応を比較することで、ヒーリングの効果量を調べます。

3 ヒーラー情報と実践記録の作成

ヒーリング活動の内容を詳しく理解するために、あなたの能力や経験をヒーラー登録用紙に記入してください。また、実際に行ったヒーリングの実践記録も記入してください。これらの情報は、どのような要素がヒーリングの効果量と関係するかを調べるのに使用します。

4 最後に

公式結果は後日、学会報告の予定です。しかし、非公式結果をそれ以前に連絡することが可能です。結果がどのようなものであれ、最も重要なのはあなたの貢献、まだ理解も容認もされていない潜在能力への科学的研究に対するあなたの貢献なのです。私たちがあなたに期待しているのは、意欲的な精神、協力、そして私たちの研究への支援です。私たちは、あなたがこの研究を楽しく、かつ肯定的に感じることも希望します。

あなたの協力に、深く感謝します。

研究スタッフ一同

資料 B 総ガス生成速度

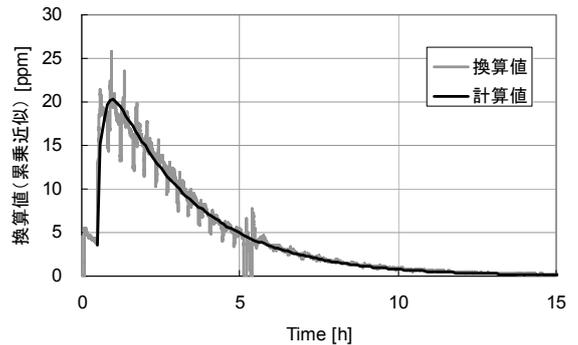
ガス生成速度 dC/dt は、物質Aが分解してBとなり、さらにBが分解してC（ガス）が生じる連鎖反応と仮定すると、よく近似できる。

$$\begin{aligned} A &= A_0 \times \exp(-k_1 t) \\ dA/dt &= -k_1 \times A \\ dB/dt &= k_1 \times A - k_2 \times B \\ dC/dt &= k_2 B \end{aligned}$$

より

$$dC/dt = k_1 k_2 A_0 / (k_2 - k_1) \times [\exp(-k_1 t) - \exp(-k_2 t)]$$

キュウリ切断後、30分で総ガス生成速度は最大に達し、その後は指数関数的に単調減少する²⁾。



においセンサによる総ガス生成速度の測定結果（酢酸エチル換算。2009年夏）

$k_1=5$ [1/h]、 $k_2=0.37$ [1/h]、 $A_0=25$ [ppm]

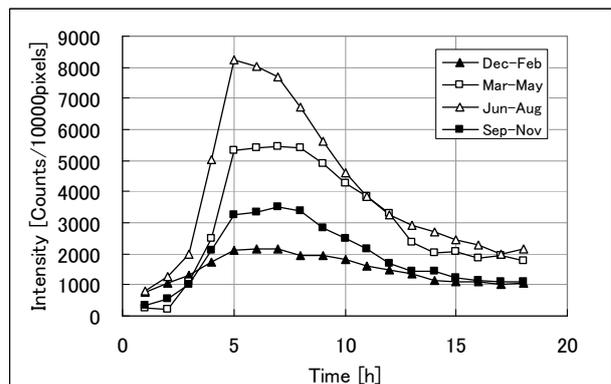
資料 C バイオフィトン発光強度の季節変化

時間	12~2月				3~5月				6~8月				9~11月			
	平均	SD	2SE	n	平均	SD	2SE	n	平均	SD	2SE	n	平均	SD	2SE	n
1	750	932	215	72	250	1271	367	46	817	1083	162	171	352	457	96	88
2	1061	1333	308	72	230	1090	315	46	1276	1308	196	171	558	437	91	88
3	1306	1473	340	72	1103	1205	348	46	2000	1768	265	171	1021	751	157	88
4	1736	1663	384	72	2482	1887	545	46	5025	3391	508	171	2098	1501	314	88
5	2095	1472	340	72	5329	3486	1007	46	8253	3556	533	171	3233	1849	386	88
6	2163	1381	319	72	5409	2395	692	46	8044	3516	527	171	3319	1951	408	88
7	2147	1188	274	72	5440	2397	693	46	7708	3135	470	171	3520	1882	393	88
8	1938	1134	262	72	5399	2133	616	46	6720	2713	407	171	3391	1913	400	88
9	1931	1138	263	72	4885	2244	649	46	5631	2365	354	171	2843	1792	374	88
10	1796	1027	237	72	4255	1905	550	46	4614	2022	303	171	2513	1474	308	88
11	1591	849	196	72	3858	1968	569	46	3847	1846	277	171	2172	1233	258	88
12	1468	786	182	72	3285	2075	600	46	3274	1798	269	171	1699	1056	221	88
13	1355	754	174	72	2364	1503	434	46	2909	1686	253	171	1429	911	190	88
14	1153	680	157	72	2024	1431	413	46	2691	1641	246	171	1439	822	172	88
15	1091	623	144	72	2086	1478	427	46	2450	1600	240	171	1244	777	162	88
16	1106	615	142	72	1870	1342	388	46	2285	1598	240	171	1146	828	173	88
17	1035	570	132	72	1954	1427	412	46	1985	1549	232	171	1085	768	160	88
18	1052	706	163	72	1790	1449	419	46	2165	1655	248	171	1086	800	167	88
合計	26773	14276	3298	72	54012	21597	6241	46	71693	27698	4151	171	34147	17303	3615	88

発光強度の単位：Counts/10000pixels 測定：2006年3月~2008年2月 対照試料

夏場がバイオフィトン測定に最適の時期である。冬場は測定に向いておらず、特に2月はほとんど測定できない。

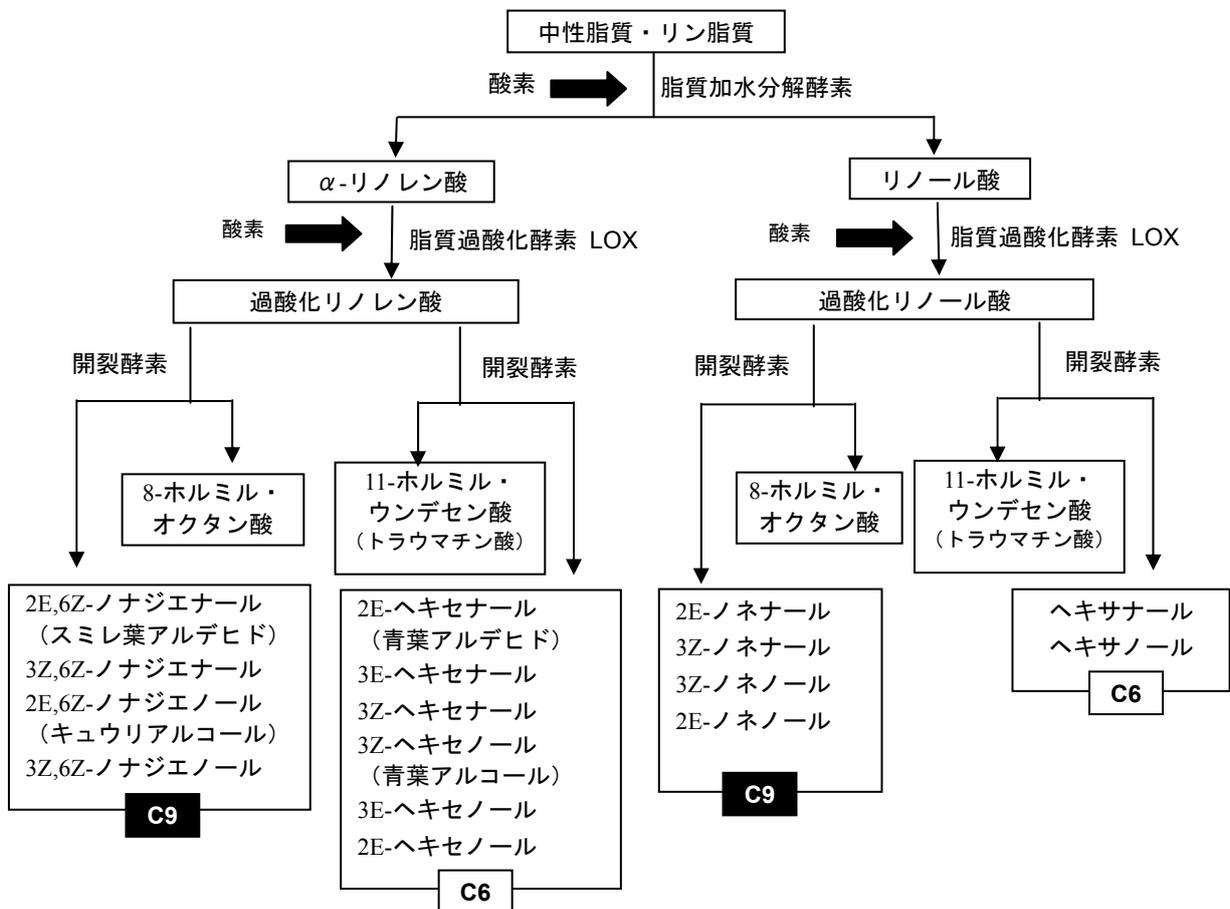
ガス測定法の季節依存性は、まだ明確でない。ガス測定法は冬場も測定に使用できる可能性がある。



資料 D キュウリの香

キュウリを切断して空気中の酸素が細胞質に触れると、脂質加水分解酵素（リパーゼ）が働いて中性脂質・リン脂質が分解され、 α -リノレン酸とリノール酸が遊離する。 α -リノレン酸、リノール酸に、直ちに脂質過酸化酵素（リポキシゲナーゼ：LOX）が作用して過酸化リノレン酸、過酸化リノール酸となる。キュウリの LOX は、細胞内に溶けている。さらに開裂酵素（脂肪酸ヒドロペルオキシドラーゼ：Fatty acid hydroper-oxidelyase, HPOL）が作用して過酸化リノレン酸、過酸化リノール酸から主として揮発性の C9 アルデヒドとアルコール、C6 アルデヒドとアルコールが生成される。キュウリの香りの主成分は、C9 アルデヒドのノナジエンアル（スミレ葉アルデヒド、52.6%）である。

この緑の香りの生合成反応は、植物体が昆虫の食害を受けたり、病気に犯されたときに、最初に起こる生体防御反応であり、キュウリだけでなく他の多くの植物でも広く見られる反応である。また、スミレ葉アルデヒドや青葉アルデヒドは強力な殺菌物質であると同時に、病害・食害が起こったことを他の個体に知らせる情報伝達物質でもある。



文 献

ガス測定法

- 1) 小久保秀之、高木治、山本幹男：キュウリを生体センサとして用いたガス測定法の開発. *Journal of International Society of Life Information Science*, **27**(2): 200-213, 2009.
- 2) 小久保秀之、小山悟史、高木治：キュウリのバイオフィトンとガス生成量の変化. *Journal of International Society of Life Information Science*, **28**(1): 84-94, 2010.
- 3) 小久保秀之、高木治、小山悟史：ガス測定法の応用－気場・非接触ヒーリング作用の測定－. *Journal of International Society of Life Information Science*, **28**(1): 95-112, 2010.
- 4) 畑中顯和：みどりの香り 植物の偉大なる知恵. 東京：丸善, 2005.

バイオフィトン測定法

- 5) 小久保秀之、山本幹男、河野貴美子：極微弱生物光による非接触ヒーリング作用の評価法の研究. *Journal of International Society of Life Information Science*, **24**(2): 320-327, 2006.
- 6) 小久保秀之、山本幹男、河野貴美子：バイオフィトン（極微弱生物光）による非接触ヒーリングの研究. *超心理学研究*, **11**(1&2): 21-28, 2006.
- 7) 小久保秀之、山本幹男、河野貴美子：極微弱生物光による非接触ヒーリング作用の標準評価法. *Journal of International Society of Life Information Science*, **25**(1): 30-39, 2007.
- 8) 小久保秀之、山本幹男、河野貴美子：加齢によって向上する痛み抑制のスピリチュアルヒーリング能力－極微弱生物光による非接触ヒーリング標準評価法の応用－. *Journal of International Society of Life Information Science*, **25**(1): 40-62, 2007.
- 9) Kokubo H and Yamamoto M: Comparing non-contact healing with thermal and lighting conditions. *Thesis-The World Qigong Forum 2007*, pp.24-27, 2007.
- 10) 小久保秀之、山本幹男：極微弱生物光による非接触ヒーリング標準評価法の基礎的検討－J 値の正規性、およびヒーリング効果と熱・遮光効果－. *Journal of International Society of Life Information Science*, **25**(2): 219-232, 2007.
- 11) 小久保秀之、山本幹男：ヒーラー特性およびヒーリング手法の検討－バイオフィトンによる非接触ヒーリングの研究－. *超心理学研究*, **12**(1&2): 32-39, 2007.
- 12) 小久保秀之、山本幹男：キュウリにおける極微弱生物光の発光機構. *Journal of International Society of Life Information Science*, **26**(1): 53-58, 2008.
- 13) Kokubo H: Biophotons reveal properties of non-contact healing – New perspective from quantitative index -. *Proceedings of 4th Psi Meeting*, Curitiba, Brazil, pp. 171-187, 2008.
- 14) Kokubo H and Yamamoto M: Quantitative measurements of non-contact healing using biophotons. *Proceedings of 51st Annual Convention of Parapsychological Association*, 348-351, 2008.
- 15) 小久保秀之、山本幹男、河野貴美子：キュウリ切片への磁気刺激作用の研究－バイオフィトンによる定量測定－. *Journal of International Society of Life Information Science*, **26**(2): 213-222, 2008.
- 16) 小久保秀之、山本幹男、河野貴美子：キュウリのバイオフィトン発光に与える磁気刺激と非接触ヒーリングの影響. *日本磁気医学会誌*, **33**: 19-24, 2008.
- 17) 小久保秀之、山本幹男：キュウリ切片への電磁的刺激の研究－バイオフィトンによる定量測定－. *超心理学研究*, **13**(1&2): 27-35, 2008.
- 18) 小久保秀之、山本幹男：異なる波長域で見たキュウリ切片の極微弱発光－70GHz ミリ波照射と非接触ヒーリングとの比較－. *Journal of International Society of Life Information Science*, **27**(1): 78-89, 2009
- 19) 小久保秀之、山本幹男：非接触ヒーリングの方法とヒーリングパワー. *Journal of International Society of Life Information Science*, **27**(1): 90-105, 2009.

その他

- 20) Radin D, Taft R and Yount G: Possible effects of healing intention on cell cultures and truly random events. *Proceedings of 46th Annual Convention of Parapsychological Association*, 162-183, 2003.
- 21) 山内正剛、斉藤俊行、山本幹男ほか：動物培養細胞に対するヒトの非接触作用効果検出実験系の検討. *Journal of International Society of Life Information Science*, **14**: 266-277, 1996.
- 22) 片岡卓治、杉山範和、松元蜜峰：ヒト好中球に対する Qi-gong vital energy の効果. *Journal of International Society of Life Information Science*, **15**(1): 129-137, 1997.
- 23) 片岡卓治、杉山範和、松元蜜峰：癌細胞障害能力に関する外気功の効果. *Journal of International Society of Life Information Science*, **15**(2): 458-463, 1997.
- 24) Takeshige C and Aoki T: Effect of artificial and human external qigong on electroencephalograms in rabbit and spontaneous electrical activity of the rat pineal gland. *Acupuncture and Electro-therapeutics Research*, **19**: 89-106, 1994.

ガス測定法の実際 セミナー版

2010年3月23日

著者 小久保秀之（こくぼひでゆき）・高木治（たかぎおさむ）

発行所 国際総合研究機構 生体計測研究所
千葉県稲毛区園生町 1108-2 ユウキビル 40A
電話 043-255-5481 FAX 043-255-5482