

ATP ふき取り検査 Q&A 集

【内容】

- 1 ATP ふき取り検査とは
- 2 全般的な Q&A
- 3 基準値についての Q&A

作成：ATP・迅速検査研究会

発表日：第23回講演会(2010年10月7日開催)

1 ATP ふき取り検査とは

●衛生検査には、大きく分けて次の2種類があります

検査目的	検査内容	特徴
食材や環境などの汚染検査	微生物	指標 ⇒ 一般生菌／大腸菌群／食中毒菌 対象 ⇒ 原料／製品／加工過程／従事者検便など 効果 ⇒ 汚染源確定／汚染処理／法的責任遂行 所要期間 ⇒ 数日
器具機械類の清浄度検査	①細菌	指標⇒一般生菌 対象⇒加工過程／従事者 効果⇒清浄度確認 所要期間 ⇒ 2日
	②菌+汚れ	指標 ⇒ ATP* 対象 ⇒ 加工過程／従事者 効果 ⇒ 清浄度判定／汚染予防 所要時間 ⇒ 数分

※ATP=Adenosine Tri-Phosphate (アデノシン三リン酸)

●「ATP ふき取り検査」は、上表の「清浄度検査」に属し、清浄度をチェックして即座に対応し、アクションに移れる（チェック&アクション）迅速性をメリットとし、

- ①不良品の発生を未然に防ぐこと
 - ②従事者の「衛生管理意識」を向上させること
 - ③衛生マニュアルに基づく職場管理を徹底させること
- などに役立っています。

●「ATP ふき取り検査」の指標となる「ATP」とは、

☆地球上のすべての生物のエネルギー源として存在する化学物質で、
☆生物（あるいは生物の生産物）以外のものには存在しないので、
「ATP が存在する」ということは、「そこに生物（あるいは生物の生産物）が存在する証拠」となります。

逆に、検査対象に、細菌や食材残さ（いずれも生物系）の汚れがあれば、そこには必ず「ATP が存在する」ということです。

最近ではATPのほかにAMP（アデノシン一リン酸）も測定する「ATP+AMP ふき取り検査」も商品化されています。AMPは、酵素によってATPにいったん変換して、ATPとAMPの総和として測定します。AMPは、加熱や発酵などによりATPが分解する過程で生じる物質で、一部の食材残さにおいては、ATPより存在量が多く、汚れの検査により有効な場合があります。

●「ホタルの発光」の原理を使うと、酵素化学反応により「ATPを光らせる」ことができます。「ATP ふき取り検査」は、検査対象からふき取ったATPを汚染の指標として、ATPを発光させて測定することで「汚染度」を知ることができます。

●「ATP ふき取り検査」で使う器具は、基本的には以下の3種類です。

☆検査対象の汚れ（ATP）をふき取る「綿棒」

☆ふき取られたATPと発光の酵素化学反応を起す「発光試薬」

☆発光した光の量を測る「ルミノメータ」

現在は、綿棒と発光試薬が一体化されたものが市販されており、こちらが主流となっています。

●「ATP ふき取り検査」は、優れた特徴を持っています。

☆感度が高い（汚れの量にして100万分の1gオーダー）

☆測定時間が短い（30秒程度）

☆測定濃度範囲が広い

☆誰でも気軽に測定できる（器具の操作が簡単である）

☆場所を選ばない（器具の持ち運びが簡便である）

☆安全で環境に優しい（検査のために細菌を増殖させる必要がない）

2 全般的な Q&A

Q1 なぜ、清浄度検査が必要ですか？

A1 作業工程の中で、1カ所でも微生物で汚れているところがあると、その工程で作られた製品はすべて汚染されている可能性があります。清浄で安全な商品を提供するためには、工程の重要なポイントについて、清浄かどうかを作業に取りかかる前に確かめておく必要があります。

Q2 よく洗浄していれば問題ないと思われませんか？

A2 作業工程で使っている道具などは、古くなったり、傷がついたりすると、普通の洗浄法では汚れが落ちなくなります。このような道具は、清浄度検査を行うと「不合格」となり、特別な洗い方や殺菌剤処理をする必要があります。

また、頻繁に不合格になったり、いくら洗浄しても合格しなくなったものは、新品と交換しなければなりません。これも ATP ふき取り検査によりリアルタイムに判定を下すことができます。

Q3 すべての食品は ATP を含んでいますか？

A3 ほとんどの食品は ATP を含んでいて、汚染指標として ATP を使用することに問題はありませんが、含有する ATP のレベルは、食品の加工方法や調理の度合いによって異なりますので、厳密な検証を行うような場合には、対象となる汚染の特徴を把握しておく必要があります。

【参考】食材中の ATP 量の比較

多い フルーツ、フルーツジュース

↑ 豆腐、魚介練り製品

↓ 生野菜、魚介類、パン、牛乳

少ない 米飯、肉、肉加工品、だし、ビール

Q4 ふき取り検査の対象とする場所は、どのようなところがよいでしょうか？

A4 一般的には、洗浄しにくい場所を選びます。すなわち、加工する食品が接触する裂け目、継ぎ目、溝、凹凸などがある平らでない表面などが対象となります。洗浄しやすい平面は、加工プロセス全般の清浄度を代表することはできません。特に、その場所以降の工程に、製品を調理あるいは殺菌する工程を持たない場所は、最優先の検査ポイントとなります。

Q5 サンプルは、どのようにふき取ればよいでしょうか？

A5 平面であれば 10 cm 四方をふき取れば十分です。しかし、検査場所は平面でない場合が多いので、それぞれの検査場所ごとに一貫した「ふき取り方」を規定しておく必要があります。例えば、「検査場所がリング状であれば、常に一貫してリングの半分をふき取る」などの配慮が必要です。

Q6 誰が検査を行えばよいでしょうか？

A6 ふき取り検査の初動段階は「検査担当者」が基準などを設定する必要がありますが、作業工程に組み込まれた段階でのふき取り検査は、洗浄作業担当者が直接行う必要があります。なぜなら、チェック&アクションの修正作業を、直ちに行わなければならないからです。ただし、月に一度は「検査担当者」による監査目的の検査が必要です。

Q7 検査の結果、清浄度が基準値に満たない場合は、どうしたらよいでしょうか？

A7 もちろん、次の作業が始まる前に再洗浄され、再洗浄の結果も測定されなければなりません。ただし、「なぜ非清浄となったか？」という「原因を追求すること」が大切です。例えば、冒頭でも述べたように、部品の交換が必要な場合には、洗浄作業では解決しません。

Q8 再洗浄しても、測定値が下がらない場合があります。どのように対応すればよいでしょうか？

A8 例えば、冷蔵庫の扉の内側のゴムの部分で数値が下がらないのであれば、汚れが蓄積してしまっていることが考えられます。手指であれば、手荒れなどがあると、高い数値になる傾向があります。まな板などの測定値が下がらなくなってきた場合は、交換のタイミングが来ているのかもしれない。

Q9 手洗い前後にATPふき取り検査を行っていますが、手洗い後に測定値が増えることがあります。なぜでしょうか。

A9 手洗い後の方が高いRLU値になるのは、手のひらのしわの間などに潜んでいた汚れが、手を洗うことで、表面に浮き出てきたためと考えられます。ただし、手荒れがひどい人や手肌のデリケートな人などは、どれだけ手洗いをしっかり行っても、RLU値が下がらない場合があります。こういう人に対して、RLU値だけを指標に「手洗いのやり直し」をさせると、さらに手荒れがひどくなる場合があります。RLU値を手洗いの指標として用いる場合、従業員個人個人の手荒れの状況などを申告させたり、確認するなどの対応も必要になるかもしれません。手指のRLU値の基準値を設定する際の考え方については、「3 基準値についてのQ&A」のQ4を参考にしてください。

Q10 測定する時に、注意しなければならないことは何でしょうか？

A10-1 手指や唾には大量のATPがあります。綿棒などの測定器具に、そのようなATPが混入しないように注意してください。綿棒が測定対象以外に触れたり、ふき取り中におしゃべり、クシャミなどをしないように注意してください。

A10-2 測定が終わったら、測定器から必ず試薬を取り出してから、測定器を移動、収納してください。試薬から液が漏れて、故障の原因になることがあります。

A10-3 次亜塩素酸ナトリウムやアルコールは、測定値を低下させます。これらで殺菌処理した道具については、水ですすいだ後、ふき取り検査を行って下さい。

A10-4 綿棒にべっとりと固形物がつくような汚れた場所の測定では正しい値が得られません。

「ATP ふき取り検査」は見えない汚れを測定する検査ですから、目に見えて汚れている場合には、洗浄してから検査して下さい。

Q11 測定機器の校正は、どのように行えばよいですか？

A11 測定器（ルミノメータ）は、比較的測定値の経年変化の少ない機器であるといわれています。日常的には、何もふき取らないか、水道水を測定して、低値を示すことを確認し、一方手洗い前の手のひらをふき取って、高値を示すことを確認しておくというのも一つの方法です。また、メーカーによっては性能確認用キットや、ポジティブコントロール用 ATP 試薬を販売している場合もあります。

また、機器メーカーで有償の校正サービスを実施している場合もありますので、詳しくは機器の導入時にメーカーに確認してください。

Q12 検査は、「洗浄後」と「殺菌後」のいずれの時点で行うのがよいですか？

A12 「汚れ」は、殺菌の効果を失わせるため、非清浄な状態では十分な殺菌効果が得られません。そのため、洗浄後に「ATP ふき取り検査法」を行い、「清浄」であることを確認した上で「殺菌処理」をすることを強くお勧めします。

この手順により、残留有機物によって殺菌効果が弱まることを防ぎ、より効果的な殺菌ができます。また、高価な殺菌剤の使用を必要最小限に抑えることができ、洗浄・殺菌作業のコストダウンにつながります。やむを得ず、殺菌後に検査を行うような場合には、殺菌剤の影響がないことをご確認の上、ご使用ください。

Q13 酵素反応の阻害要因として、どのようなことに気を付ける必要がありますか？

A13 ATP ふき取り検査は酵素化学発光を用いているため、酵素反応に影響するような酸、アルカリによる pH 変化、次亜塩素酸ナトリウムやアルコールなどタンパクを変性させる薬剤などが、発光量を低下させます。さらに、塩素（食塩などの塩に含まれるものも含めて）や重金属も発光量を低下させます。

Q14 試薬は、どのように保管すればよいですか？

A14 メーカーによって異なりますので、詳細は各メーカーにお問い合わせいただく必要がありますが、通常は冷蔵保管し、使用期限内に使い切ってください。凍結は避けてください。なお、1日程度の持ち運びならば、常温でも通常特に問題はありません。

また、発光試薬に強い光が当たると劣化が早まりますので、保存の際は遮光してください。

Q15 器具は、滅菌しなくてもよいですか？

A15 ATP ふき取り検査では、従来のふき取り検査のような培養は行いませんので、検査用器具の滅菌は必要ありません。

Q16 菌を培養する検査法は、ATP ふき取り検査法と比べて、どのような不便な点が挙げられますか？

A16 衛生管理手段としての「培地による菌数管理」は、食中毒の原因究明に直接的な効果を発揮します。しかし、現場の日常的な衛生管理指導においては、次のような不便があげられます。

- ①検査結果が得られるまでに時間がかかる
- ②従事者の作業ローテーションにより、「検査時の従事者」と「検査結果判明後の従事者」とが異なる場合があり、教育効果を上げにくい
- ③結果が即座に見られないため、インパクトに欠ける
- ④残りカスを測らないため、将来的な「菌の温床」が放置される場合がある
- ⑤予防措置には適さない
- ⑥マニュアル化が困難である
- ⑦専門家の参加が必要である
- ⑧検査後の培地の処理にコストがかかる

Q17 ATP ふき取り検査の結果と、微生物検査の結果(生菌数)には、どのような相関性がありますか？

A17 基本的に「ATP ふき取り検査の結果と、微生物検査の結果（生菌数）に相関性はない」という認識の下で検査を行うべきでしょう。

ATP ふき取り検査は微生物や食品残さなど、「汚れ」をトータル的に測定する手法です。微生物検査と ATP ふき取り検査は、それぞれ目的が異なり、それぞれ長所と短所があることを理解しておくことが肝要です。

Q18 ATP ふき取り検査で、油汚れをチェックすることはできますか？

A18 油汚れに食材由来の汚れが含まれていれば、測定可能な場合もありますが、食用油自体にはほとんど ATP が含まれていません。

Q19 ATP ふき取り検査法には、どのような利点が挙げられますか？

A19 ATP ふき取り検査法は、検査結果と菌数との直接的な相関関係は持ちませんが、次のような理由から、「現場の清浄度管理に向いている」ということができます。

- ①現場で検査結果が即断できる「スピード性（迅速性）」を持っている
- ②さまざまな手段をチェック&トライできる「融通性」を持っている
- ③誰でも使用でき、得られた結果に納得できるという「簡便性」と「合理性」を持っている
- ④微生物と微生物汚染の温床となる「食材残さ」も対象として含んでいる
- ⑤予防処置と同時に、現場の衛生意識向上に役立て得る可能性を持っている

ATP ふき取り検査法導入当初は、検査に慣れていない従事者の間に拒否感が高まる場合がありますが、その後、汚染実態と洗浄努力の成果とがはっきりとわかってくるようになると、従事者の間には、次第に自助努力の意欲が高まってきます。

Q20 清浄性には自信がありますが、それでもふき取り検査を導入しなければなりませんか？

A20 清潔な職場が汚れる理由として、次の9項目が挙げられています。一つでも該当するところがあれば、ATP ふき取り検査の導入をご検討下さい。

- ①衛生管理担当者が変わった
- ②洗浄剤や器具などに変更があった

- ③原材料、または原材料納入業者が替わった
- ④器具が老朽した、あるいは疲弊した
- ⑤製品が変わった
- ⑥工程あるいはラインが変更された
- ⑦環境が変化した（例えば、季節、天候など）
- ⑧自信過剰なところがあった
- ⑨手抜きや悪習などを見過ごしていた

Q21 食品加工で清浄度検査を常時行うメリットは、どのようなところにありますか？

A21 第一の理由は、洗浄作業が行われるごとに、その成果を確認し、記録するところにあります。その他にも、次のような点が挙げられます。

- ①洗浄担当者の作業成果の評価
- ②HACCP システムの完遂（一般的衛生管理の徹底）
- ③「小事」が「大事」に発展する前の問題解決
- ④トップと品質管理部門への恒常的な報告体制の確立
- ⑤最善の努力を果たすことによる競争力の向上
- ⑥ブランド価値の維持および向上
- ⑦製品に関連する問題が発生する可能性の縮小
- ⑧プロダクト・ライアビリティの完遂

3 基準値についての Q&A

Q1 同じサンプルをふき取っても、使う装置や試薬によって数値が異なります。その理由は何ですか？

A1 原理はすべて同じですが、装置や試薬の特性や測定値を表示する際の、各測定機器メーカーの考え方の違いによって、各社独自の表現方式が採用されているため、数値が異なってきます。現在、ATP・迅速検査研究会では、ユーザーの利便性を高めるため、標準化に向けた活動を進めています。

Q2 前項 A1 の「標準化に向けた活動」の一環として、ATP・迅速検査研究会では、RLU 値の「換算係数」の一覧を作成しています。これはどのように用いれば良いのでしょうか。

A2 ATP ふき取り検査の測定単位は「RLU」で表現されますが、定まった基準・定義がないので、同じ測定対象であっても、機器によって測定値が異なる場合があります。そこで、ATP 量を基準にとり、1pmole (10^{-12} mole) に当たる数値を 1000 とした指標（この指標を、ATP・迅速検査研究会では「汚染度指標」と名付けている）を提案しています。

そのため、異なるメーカーの測定装置で得られた数値を比較する場合などに用いていただけます。

Q3 以前と異なる測定機器を使用しているのですが、前の装置での測定データを活用することはできますか？

A3 数値が異なっても、原理は同じなので相関はあります。そこで、ATP の標準物質を使って両方の装置で測定を行い、両者の測定値の相関関係を求めます。この相関関係から基準値を設定し直して検査を行うこととなります。データ換算に多少の煩わしさはありますが、一度相関関係を求めてしまえば、異なる装置を混在させて使用することも可能です。相関関係の求め方の詳細については、メーカーの担当者に相談するのが早道でしょう。

Q4 メーカーの推奨する基準値がクリアできない場合は、どのようにすればよいですか？

A4 第一は、洗浄剤の業者などに相談して、正しい洗浄方法を実施することです。ただし、これまでに蓄積された「汚れ」は、一朝一夕に改善されるわけではありません。暫定的な基準値を設けて、理想的な状態に近づける努力を始めましょう。

Q4 手の検査では、マニュアル通りに洗っても、他の人のように低い値にならず、基準値をクリアできないことがあります。どのように考えればよいですか？

A4 手は、他の器具と違って「生きている道具」ですから、生命活動の証拠である ATP が元々含まれています。したがって、他の器具類に比べて高い基準値で運用するわけですが、手の表面の ATP レベルには大変大きな個人差があり、中にはきれいに洗っても、まだたくさんの ATP が残っている場合もあります。

このような場合には、「例外」として処理するしかないわけですが、検査を受けた方には、洗浄前後の値を示して、清浄度が向上していること、このシステムは手指についての絶対的な清浄度を表すものではなく、適切な洗浄方法を見出すための「モノサシ」を提供するものであることを、十分

に説明する必要があります。

Q5 基準値はどのように設定すれば良いでしょうか？

A5 同じ対象をふき取った場合であっても、得られる RLU 値は測定装置のメーカーによっても異なります。また、ふき取る場所によっても、基準値は異なります（例えば、手指と調理器具では、別々の基準値を設ける必要があるでしょう）。

洗浄方法によっても、設定される基準値は変わってくるかもしれません（例えば、同一の装置を洗浄する場合でも、手洗浄と CIP 洗浄では、異なる基準値が設定されるかもしれません）。各現場が、検査対象ごとに、それぞれ最適な基準値を設定する必要があります。この設定作業は、各現場で行うことが肝要です。測定機器のメーカーが提示している基準値は、参考にはなりますが、絶対的な指標ではありません。

各現場で、最適の基準値を設定することで、ATP ふき取り検査を自主衛生管理体制の中に効果的・効率的に組み込むことができるようになるでしょう。

基準値の設定で悩んでいる場合は、測定機器のメーカーに問い合わせてください。

また、最初のうちは高い RLU 値であっても、ATP ふき取り検査の結果を生かして現場の衛生管理の改善が進めば、徐々に低い RLU 値になってくる場合が多いです。その場合は、基準値の見直しを図り、より高いレベルの衛生管理に取り組むことができます。