

ATP検査を利用した衛生指導とATP検査数値の基準作り

滋賀県食肉衛生検査所 井上 英耶 石川 喜代子 諸岡 剛俊

1 はじめに

当所では、平成25年度よりATPふき取り検査（以下、ATP検査）および細菌検査（一般細菌数、大腸菌群数および大腸菌数）を実施し、その数値の結果を用いて内臓用容器（以下、サンテナとする）の衛生指導をしており、今年度も同様の検査を実施したところ、衛生状態の改善がみられた。

また、ATP検査数値を用いて指導する際、基準となる目安値が必要であり、現在、検査キットの発売元が目安値を定める方法として、同一箇所を複数回にわたり検査を行い、その数値から基準値を個別に決めていく方法を推奨している。

しかし、一般的なサンテナの基準値を作成できた場合、業者ごとに複数回調査する必要がなく、また、仮に新しい業者が来たとしても、その基準値を適用し指導することができる。

そこで今回実施したふき取りの数値を用いて、特に衛生上重要であると考えられる大腸菌の検出有無とATP検査数値との関係について、ロジスティック回帰分析を行い、その結果から、サンテナの基準値を設定することができたので報告する。

2 サンテナ洗浄の衛生指導

(1) 材料および方法

食肉センターの牛の内臓処理室および内臓用容器保管室において、サンテナのふき取りを平成27年7月(22検体)に実施し、文書指導後、再度同様のふき取りを平成27年9月(20検体)に実施した。

方法は、サンテナ底面2か所を10cm²ふき取り、左側をATP検査（ルシパックワイド、キッコーマン）に、右側を細菌検査に用いた（図1）。

7月調査時に、検査結果を点数化（表1）し、

図1 ふき取り箇所(各10cm²)

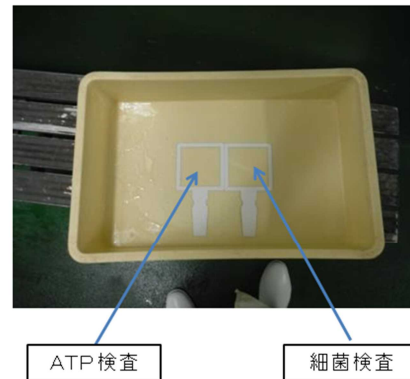


表1 洗浄評価基準

洗浄評価	各スコア(点)	ATP検査数値 (RLU/cm ²)	細菌検査結果 (検出菌数/cm ²)
良好	5	10未満	大腸菌不検出、大腸菌群10未満、一般細菌100未満
やや良好	4	10以上100未満	大腸菌不検出、大腸菌群10未満、一般細菌100以上
やや不十分	3	100以上1000未満	大腸菌不検出、大腸菌群10以上、一般細菌100未満
不十分	2	1000以上5000未満	大腸菌不検出、大腸菌群10以上、一般細菌100以上
不良	1	5000以上	大腸菌検出

総合評価基準としてランク付け（表2）した結果を返却するとともに、A T P 検査数値および細菌検査結果に基づき、洗浄方法を指導した。

ランク	合計スコア(点)	洗浄評価	評価
A	10	良好	十分洗浄できていますので、これからもこの状態を維持してください。
B	8~9	やや良好	十分洗浄できていますが、より衛生的にするため洗浄工程の見直しをお勧めします。
C	7~8	やや不十分	洗浄のやり直しや洗浄工程の見直しをお勧めします。
D	4~6	不十分	洗浄のやり直し、洗浄行程の見直しが必要です。
E	2~3	不良	洗浄のやり直し、洗浄行程の見直しが早急に必要です。

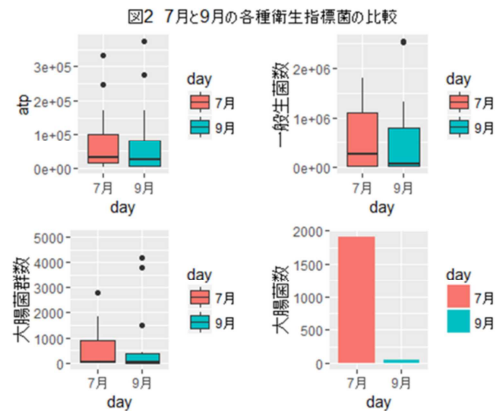
(2) 結果

7月の調査時に、A T P 検査数値と細菌検査数値が高かったため、

- ・ 温湯で残渣を洗い流すこと
- ・ 洗剤を用いて洗浄すること
- ・ 次亜塩素酸ナトリウムを用いて消毒すること
- ・ 良く乾燥させ水分をふき取ること

について、文書および口頭で指導した。その結果、図2のとおり、A T P 検査数値と細菌検査数値に改善が認められた。

また、ランク別でみると、表3のとおり、ランクB以上の業者が22.8%増える一方、Dランク以下の業者は28.6%減少した（表3）。



ランク	7月	9月
A	4.5%	0%
B	22.7%	50%
C	9.1%	15%
D	40.9%	30%
E	22.7%	5%

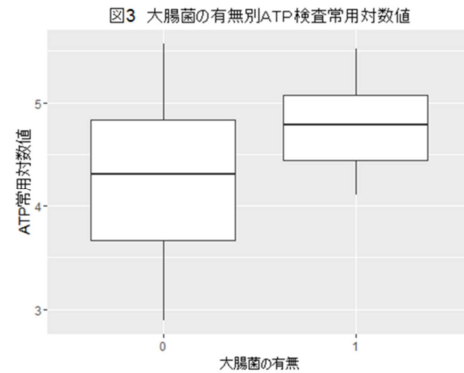
3 A T P 検査数値の基準作り

(1) 方法

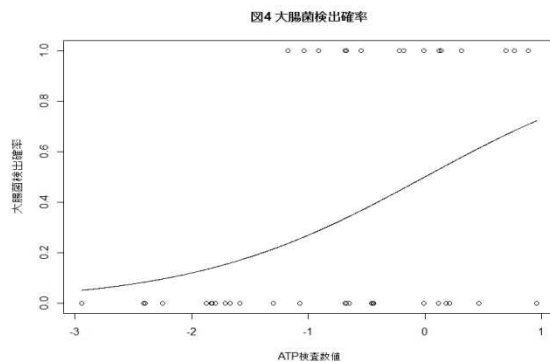
サンテナ洗浄の衛生指導で用いた大腸菌検出の有無を目的変数とし、その時のA T P 検査数値を説明変数として、ロジスティック回帰分析を行い、モデルを作成した。またこの時、スミルノフ・グラブス検定により、外れ値1検体取り除いた。なお、A T P 検査数値については、A I Cにより常用対数に変換したものを使用した。

(2) 結果

大腸菌の有無によるATP検査数値の比較は図3のとおりである。大腸菌の有無によるATP検査数値について、有意な差があった($p < .05$)。また、ロジスティクス回帰分析の結果より、大腸菌検出の有無について、ATP検査数値は有意に関連があり($p < .05$)、ATP検査数値が10倍高くなると、大腸菌の検出確率が約4.3倍高まることが分かった。



次に、ロジスティクス曲線から、ATP検査数値による大腸菌の有無の確率を求めた(図4)。その結果、ATP検査数値が高くなるにしたがい、大腸菌の検出確率が上昇していくことが分かる。また、ATP検査数値別の大腸菌検出確率は表4のとおりである。

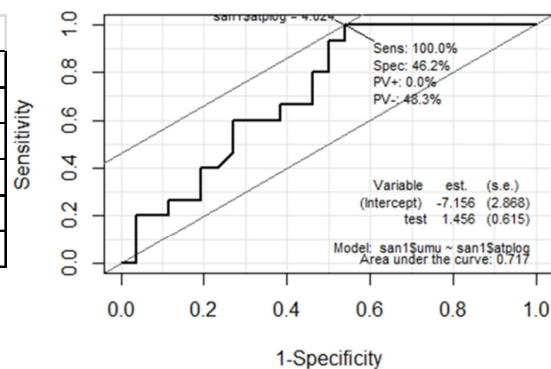


ATP検査数値	大腸菌がいる確率
1	0.1%
10	0.3%
100	1.4%
1000	5.8%
10000	20.9%
100000	53.1%
1000000	82.9%

続いて、このモデルの適合度を、ROC曲線から、図5の通りAUCとカットオフ値を求めた結果、AUCは約0.72であり、ATP検査数値のカットオフ値は10569であった。このカットオフ値を基準に、この検査法の感度と特異度を求めたところ、感度1.0で特異度0.42であった(表5)。

図5 ROC曲線とカットオフ値

		大腸菌検査	
		陽性	陰性
ATP検査	1万以上	15	15
	一万未満	0	11
		感度	特異度
		1	0.42



4 まとめ

各業者に対して、A T P検査数値および細菌検査数値を基に指導した結果、サンテナの衛生状態が改善したことより、今後も継続的にこれらを用いて指導していきたい。

また今回、A T P検査数値と大腸菌の有無について関連があることが分かった。また、カットオフ値から、A T P検査数値が1万以下を洗浄良好、1万以上を洗浄不良として判断できると考えられた。

今後は、この基準値を目安として、サンテナのふき取りA T P測定を行ったその場で、洗浄方法が良好か不良かを判断し、不良であった場合は、その場で使用前に再度の洗浄を指導など、サンテナの衛生を確保していきたいと考える。