



保健所における ATP ふき取り検査の活用事例

～浅漬けによる O157 食中毒の再現試験に ATP 検査を活用～

札幌市保健所 食品監視担当課長 片岡 郁夫 氏

本稿は、キッコーマンバイオケミファ(株)が 10 月 29 日に札幌市の北海道経済センターで開催した第 87 回「ルミテスターセミナー」において、札幌市保健所の片岡郁夫氏が行った講演内容の概要である（ルミテスターは、キッコーマンバイオケミファ社が製造・販売する ATP 測定装置の名称）。

講演では、昨年 8 月に北海道で発生した浅漬けによる腸管出血性大腸菌 O157 食中毒の原因究明の調査の過程において、ATP ふき取り検査が活用された事例が紹介された。（編集部）

はじめに

昨年 8 月に北海道で発生した浅漬けによる腸管出血性大腸菌 O157 食中毒が発生した際、札幌市は、食中毒発生の原因を究明する過程で、原因食品となった浅漬けを製造した施設において ATP ふき取り検査（以下、ATP 検査）による再現試験（現場の衛生管理状態の確認）を行った。本日は、その ATP 検査の活用事例について述べるとともに、札幌市における食品安全に関する施策についても紹介させていただく。

O157 食中毒発生の経緯

昨年 8 月 7 日、札幌市内の医療機関から、高齢者施設の入所者 7 人が下痢や血便などの症状を呈している旨の届出があった。また、翌 8 日には別の高齢者施設からも、入所者 4 人が下痢症状を呈している旨の届出があった。そうした状況下、札幌市と北海道が連携して、管轄の高齢者施設について有症者の検便、疫学調査、食材調査、施設のふき取り検査などを実施した。その結果、札幌市内 5 施設および札幌市外 5 施設の計 10 施設のうち 9 施設で共通食として提供されていた「白菜きりづけ」を原因食品として断定した。また、この原因食品を製造していた漬物製造業者に対しては、8 月 14 日付で営業禁止処分とした（8 月 11 日から自主休業をしていた）。

さらに、その後の調査で、この「白菜きりづけ」は（食中毒が発生した高齢者施設以外にも）スーパーやホテルなどにも納入されていたことがわかり、その後も患者の発生は続いた。

札幌市では、8 月 20 日から 4 日間にわたり市内の漬物製造業許可施設（40 施設）のうち、製造実態のあった 29 施設に対して緊急立ち入り検査を実施。29 施設のうち、浅漬

けを製造している施設は 15 施設であった。そのうち、原材料を次亜塩素酸ナトリウムで殺菌している施設は 12 施設で、それらの施設に対しては「適切な濃度の次亜塩素酸ナトリウムで殺菌（200ppm で 5 分、あるいは 100ppm で 10 分）を行うこと」「定期的に濃度を確認し、記録をとること」などを指導した。また、「次亜塩素酸ナトリウムを使うと原材料の色あせが起きたり、塩素臭が残る」などの理由で、次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌を実施していなかった施設（3 施設）に対しては、適切な殺菌を実施するよう指導を行った。

一方、北海道は 8 月 20 ～ 30 日にかけて、道立保健所管内の漬物製造業許可施設 565 施設のうち、製造実態があった 388 施設に対し立ち入り検査を実施。このうち、浅漬けを製造している施設は 116 施設で、原材料の殺菌を行っていなかった施設は 85 施設、殺菌を行っていた施設は 31 施設であった。

以上のような調査の結果を踏まえて、10 月 1 日に開催された厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会（食中毒・食品規格部会）において、本件に関する中間報告を行った。この報告を受けて、10 月 12 日には「漬物の衛生規範」の改正が行われ、原料野菜の冷蔵（10℃以下）、原料野菜の流水洗浄と殺菌、漬け込み時の冷蔵（10℃以下）などについて、規範の見直しが行われた。

なお、中間報告の時点で、「白菜きりづけ」を原因食品とする O157 食中毒であることや、製造工程中の殺菌工程などに問題があることなどは判明したが、原因物質である O157 がどのような経路で汚染したのかは断定できなかった。

10 月 29 日をもって入院患者の病状回復が確認され、またその後の患者が確認されなかったことから、食中毒事件としては終息となった。終息時点での患者数は 169 人（入院者 127 人、死亡者 8 人）であった（表 1 参照）。

さて、9 月 7 ～ 8 日の 2 日間、営業停止中の当該漬物製造施設において、食中毒の発生原因を究明するための「再現試験」が実施された。その際、施設環境の衛生状態については ATP 検査による調査を行った。ATP 検査は、簡便かつ迅速に衛生検査ができる手法であることから、札幌保健所では衛生指導や衛生教育などに活用している。以下に、再現試験における ATP 検査の活用事例について、その一部を紹介する。

再現試験で ATP 検査を実施

—— 施設全体の衛生管理状態を把握

9月7～8日にかけて、製造施設において原因究明のための再現試験が実施された。試験では、実際の製造工程（図1参照）に沿って、工程の各段階（原料野菜、殺菌槽、殺菌後の野菜、袋詰め後の製品など）において検体を採取し、①殺菌槽の塩素濃度の測定、②原料野菜、漬け込み中の食品、製品、使用水などの温度の測定、③原料野菜、殺菌後の野菜、製品などの微生物検査（生菌数、大腸菌、大腸菌群、腸管出血性大腸菌 O157）、④漬け込み中の食品や製品の pH、酸度、塩分濃度の測定、および⑤設備・器具類の ATP 検査——などを実施した。表2および表3に、⑤の結果の一部を掲載する（表2～表3は、保健所が実施した ATP 検査結果のごく一部である。実際には、もっとさまざまな箇所のふき取り検査を実施している）。

表2および表3に示すように、井水用の給水ホースは、1万 RLU ※を超えるなど汚染度が高いことがわかった。当該施設では、床に直置きしたホースで、樽への給水が行われていた。さらに加えて、この樽の洗浄作業は、包装工程の近くで行われていた。そのため、ホースに付着した汚れや床からの跳ね水が製品を汚染していた可能性が考えられた。なお、樽の洗浄では、洗剤や次亜塩素酸ナトリウムを使わず、水洗いのみで行われていた。キュウリに使用された樽や、殺菌済みのまな板（大）、腕抜きなどでも1万 RLU を超えていた。洗浄後の手袋についても、高めの RLU 値が示された。

まな板の洗浄については、小さいまな板は、樽の中で完全に浸漬させた状態で殺菌を行っていたので、RLU 値は低かった（ザルや計量カップなどの小さい器具についても、樽の中できちんと浸漬させて殺菌していたので、RLU 値は低かった）。しかし、大きいまな板は完全に浸漬できておらず、「時々、上下逆さまにひっくり返して、きちんと全体が漬かるようにする」などの工夫が必要であったと考えられる。

また、ホース、まな板、樽、手袋、腕抜き、ザルなど、洗浄後の方が（洗浄前よりも）RLU 値が高い場合があることもわかった。

以上のような結果から、「器具類の洗浄・殺菌に不備があった」という状況が考えられた。

原材料や殺菌後の野菜における微生物の挙動な

流通先	自治体	患者数	入院者数	死亡者数	備考	
高齢者施設	札幌市	58名	48名	3名	当初5箇所であったが、原因食品の流通先の調査により1箇所追加。	
	札幌市管轄 6箇所 北海道管轄 5箇所	北海道	47名	39名	3名	当初4箇所であったが、原因食品の流通先の調査により1箇所追加。
小計		105名	87名	6名		
高齢者施設以外	札幌市	36名	17名	1名		
	北海道	14名	12名	0名		
	函館市	3名	2名	0名		
	札幌市管轄 9箇所 北海道管轄 3箇所	小樽市	2名	2名	0名	
	旭川市	2名	2名	0名		
	道外	7名	5名	0名	茨城県(2名)、東京都、山形県、川崎市、横浜市、宇都宮市(各1名)	
小計		64名	40名	1名		
合計		169名	127名	7名		

表1 「白菜きりづけ」による O157 食中毒の発生状況

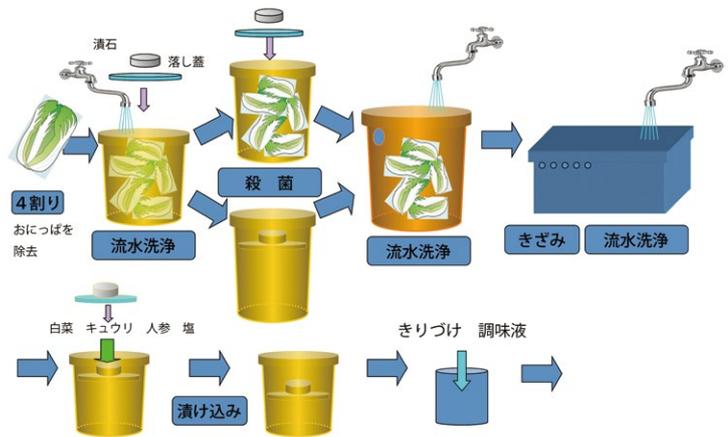


図1 「白菜きりづけ」の製造工程

どについては、培養を伴う微生物検査によって確認する必要がある。ただし、微生物検査の場合、検査結果が得られるまで数日を要する場合がある。しかし、ATP 検査の場合、検査結果（RLU 値）が、その場で、即座にわかるので、施設内の衛生状態を把握する手段としては、非常に適している。今回の再現試験でも、施設内のさまざまな箇所でふき取り検査を行い、施設全体での衛生状態を把握することができた。

今回の原因究明の調査では、食中毒の原因となった O157 がどのような経路で汚染したのか特定することはできなかったが、ホースなどの器具・器材の衛生管理に不備があった状況は指摘できた。そういう意味では、ATP 検査を活用した意義はあったと認識している。

再現試験における ATP 検査や細菌検査の結果については、本件に関する中間報告でも言及している（参考資料として、中間報告の一部を本稿末尾の別表にて掲載）。

※ RLU = Relative Light Unit の略。ATP 検査の単位。

	作業前 (RLU)	作業後洗浄後 (RLU)	洗浄方法		
			水洗い	洗剤洗浄	塩素殺菌
ホース (井水)	10,175	13,248	×	×	×
ホース (市水)	32	1,613	×	×	×
包丁	201	3,643	○	×	×
まな板 (大)	734	14,044	×	○	○
漬石	1,133				
樽 (80L、キュウリの水中保管用・台用)	1,581	16,088	○	×	×
手袋	1,455	2,973	○	○	×
腕ぬき	41,077	2,267	○	○	×
計量カップ	114	216	×	○	○
ザル 1・2	15～31	64～643	○	○	○
水槽 1・2・3	20～598	18～474	○	×	×

表2 ATP 検査の結果 (再現試験1日目)

	作業前 (RLU)	作業後洗浄後 (RLU)	洗浄方法		
			水洗い	洗剤洗浄	塩素殺菌
ホース (井水)	1,040	12,609	×	×	×
樽 (漬け込み用)	2,962	0	○	×	×
ザル 1・2	7～14	11～10	○	○	○
計量カップ	5	6	○	○	○
作業台	43	98	○	○	○
漬け石		73	○	×	×

表3 ATP 検査の結果 (再現試験2日目)

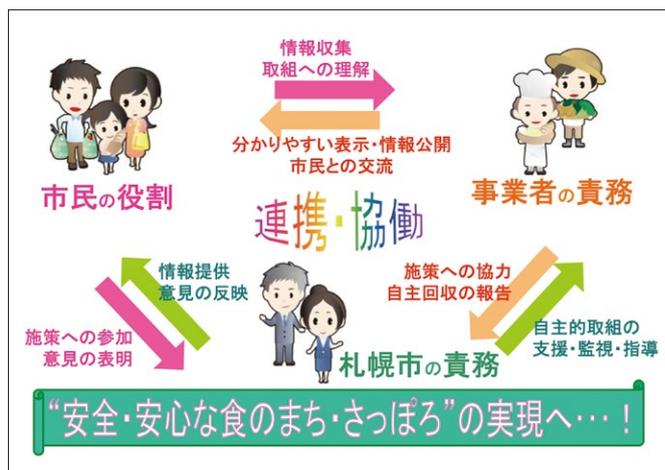


図2 「札幌市安全・安心な食のまち推進条例」における市・事業者の責務と市民の役割



図3 札幌市食品衛生管理認定制度「しよくまる」の認定マーク

札幌市の食品安全への取り組み

最後に、札幌市が本年4月に制定した「札幌市安全・安心な食のまち推進条例」について紹介する。

同条例では「食の安全・安心の確保に関する取り組みを総合的かつ計画的に推進すること」を目的に掲げ、札幌市民や観光客、その他の滞在者の健康を守ること、そして「安全・安心な食のまち『さっぽろ』」の実現などを目指している。

基本理念としては、①市民や札幌市を訪れる観光客などの健康保護を最優先すること、②生産から消費まで食の安全・安心を確保すること、③市民・事業者・札幌市の三者による連携・協働を推進すること、④健康への悪影響を未然に防止するため科学的知見に基づき対応すること、⑤食の安全・安心を確保することで食産業・観光の推進に寄与すること——などを掲げており、[図2](#)のようなイメージで取り組んでいる。

また、札幌市では食品安全に関する取り組みとして、「札幌市食品衛生管理認定制度『しよくまる』」(認定を取得した事業者は[図3](#)のようなマークを使用することができる)、本年10月1日より開始した「自主回収報告制度」「札幌市食品健康危機管理シミュレーション事業」「安全・安心な食のまち・さっぽろ推進会議」なども推進している。こうしたさまざまな取り組みを通じて、食の安全・安心の確保、市民の健康保護に努めているところである。

【別表】

資料：札幌市内の営業者が製造した浅漬けによる腸管出血性大腸菌 O157 食中毒事件の調査概要（中間報告、平成 24 年 9 月 24 日）より引用

再現試験の結果の概要

○ 製造工程に関すること

- ・殺菌前の原材料を取扱う汚染区域と殺菌後の原材料を取扱う非汚染区域の区分が不十分であった。
- ・入室の際に殺菌のための長靴用殺菌槽がなかった。
- ・同一のものが多数ある樽や蓋、ザル、漬け石は、用途別に区分していなかった。
- ・微生物に汚染されている可能性がある原材料納品時のダンボール箱が、そのまま製造室に持ち込まれていた。
- ・選別工程において、一番外側の葉（おっぱ）を取り去り 4 分割された白菜を、一番汚れているおっぱの上に置き、さらに元ダンボール箱に戻して保管していた。
- ・原材料や殺菌前の野菜を触った手で、殺菌後の野菜を扱っていた。
- ・床面に直置きしていた給水用ホースを、洗浄しないで樽に直接入れて給水していた。

○ 器具などの洗浄・殺菌に関すること

- ・製造工程中で使用したザル、柄杓、まな板、包丁は当日の作業終了後に洗剤で洗浄し、次亜塩素酸ナトリウムで殺菌されていた。
- ・漬け樽は、洗剤や次亜塩素酸ナトリウムを使用せずに、床に倒して水洗いのみを行っていた。
- ・洗浄した器具類を床から 20 ～ 30cm のところで保管していた。
- ・床に直置きしていた樽を重ねて保管し、使用時は水洗いのみで行っていた。

○ 殺菌工程および細菌検査に関すること

- ・殺菌用の次亜塩素酸ナトリウムの調整は目分量で行い、調整初期、殺菌途中での塩素濃度の測定や次亜塩素酸ナトリウムの追加を行っていなかった。
- ・殺菌槽の塩素濃度は、殺菌槽 1 が 250mg/L からキャベツ殺菌後に 220mg/L、白菜殺菌後に 100mg/L となり、殺菌槽 2 が 210mg/L からキャベツ殺菌後に 185mg/L、白菜殺菌後に 95mg/L となった。
- ・白菜について、生菌数は、殺菌により 100 分の 1 ～ 1000 分の 1 に減少したが、同じ殺菌槽で殺菌を繰り返すと、菌数が増加する傾向を示した。
- ・白菜について、大腸菌群は、殺菌により陰性となったが、殺菌後の白菜や漬け込み中の白菜、浅漬けの一部で検出された。
- ・白菜について、E.coli は、おっぱから検出されたが、殺菌後

の検体や製品からは検出されなかった。

- ・ニンジンについて、殺菌により生菌数が減少し、大腸菌群は陰性となった。また、大腸菌は検出されなかった。
- ・キュウリについて、殺菌前、殺菌後および漬け込み前のいずれも生菌数は 10 万/g 以上となり、大腸菌群はいずれも検出された。また、大腸菌は検出されなかった。
- ・腸管出血性大腸菌 O157 は、原材料、製品などすべての検体から検出されなかった。

○ その他の検査結果に関すること

- ・漬け込み中および包装された製品の pH、酸度、塩分濃度は、pH6.1、酸度 0.00%、塩分濃度 1.9% であり、漬け込み後 7 日間にわたる経時変化を見たところ変化はなく、また、この間、生菌数や大腸菌群の増加もなかった。
- ・ATP ふき取り検査を実施した結果、地下水用の給水ホースが 1 万 RLU を超えるなど汚染度が高かった。キュウリに使用された樽や殺菌済みのまな板、腕抜きも 1 万 RLU を超えるなど汚染度が高かった。

○ 温度管理に関すること

- ・原材料用の冷蔵庫は 3.6 ～ 5.3℃ に保たれていた。
- ・漬け込み用の冷蔵庫は 1.7 ～ 3.9℃ に保たれていた。
- ・製造室はエアコンにより 17.1 ～ 19.4℃ に保たれていた。

まとめ

- ・製造室内で汚染区域(殺菌工程前の作業区域)と非汚染区域(殺菌工程以降の作業区域)が区分されていなかったことから、各工程で微生物による汚染の可能性がある。
- ・殺菌時の次亜塩素酸ナトリウム液の調整を目分量で行っていたこと、殺菌工程中に塩素濃度が減少していたにもかかわらず濃度測定や次亜塩素酸ナトリウムの追加を行っていなかったことから、原材料の殺菌に不備があった可能性がある。
- ・樽を洗浄する際、洗剤や次亜塩素酸ナトリウム液を使用せず水洗いのみで行っていたことなど、器具類の洗浄・殺菌方法に不備があり、微生物が残存した可能性がある。
- ・樽、蓋、ザルなどの器具類について用途分けされておらず、水洗いされた原材料が殺菌工程を通らないで製造されていた可能性がある。
- ・床に直置きした給水ホースをそのまま使用して樽に給水していたこと、包装工程の近くで樽などの洗浄作業が行われ、跳ね水が製品を汚染した可能性があることなど、作業従事者の衛生管理意識が不十分であった。