

都内で販売されている自然解凍冷凍食品の細菌学的調査

西野 由香里^a, 下島 優香子^a, 福井 理恵^a, 黒田 寿美代^a,
井田 美樹^a, 松本 美由紀^b, 真壁 友里子^c, 鈴木 淳^a, 貞升 健志^d

加熱せずに喫食できる自然解凍冷凍食品の細菌学的実態を把握することを目的として、一般家庭用の自然解凍調理冷凍食品及び冷凍野菜を対象に、解凍開始時の検体と弁当使用時を想定した保存試験後（35°C，9時間又は30°C，6時間）の検体について細菌検査を実施した。その結果、自然解凍調理冷凍食品においては、一般生菌数は解凍開始時が $<10 \sim 10^2$ cfu/g、保存試験後（35°C，9時間）が $<10 \sim 10^3$ cfu/gの範囲に分布しており、大腸菌群、糞便系大腸菌群及び黄色ブドウ球菌はすべての検体で陰性であった。自然解凍の冷凍野菜において、一般生菌数は解凍開始時が $10^1 \sim 10^3$ cfu/g、保存試験後（30°C，6時間）が $<10 \sim 10^5$ cfu/gの範囲に分布しており、保存試験後（30°C，6時間）の4検体（18.2%）で大腸菌群が検出された。また、解凍開始時及び保存試験後の各1検体で糞便系大腸菌群が検出され、菌種は*Klebsiella pneumoniae*であった。冷凍野菜からは、黄色ブドウ球菌とセレウリド産生セレウス菌は検出されなかった。本調査の結果から、自然解凍調理冷凍食品は細菌学的に良好な衛生状態が保たれていることが示された。自然解凍品の冷凍野菜においては、食中毒起因菌は検出されなかったが、弁当に使用する際は温度管理や喫食までの時間を考慮する必要があると考えられた。

キーワード：冷凍食品，自然解凍，弁当，調理冷凍食品，冷凍野菜，細菌学的検査

はじめに

近年、加熱せずに自然解凍で喫食できる冷凍食品の需要が高まっている。自然解凍調理冷凍食品は、弁当に使用することが想定された揚げ物やそうざいなどの調理済みの無加熱摂取冷凍食品で、凍ったまま弁当箱に入れるため、調理に手間や時間を要さない。一方、室温で数時間置いた後に加熱せずに喫食するため、品質や微生物学的な安全性が十分に確保されている必要がある。そのため、日本冷凍食品協会は、無加熱摂取冷凍食品の規格基準に加えて「一般家庭向け弁当用自然解凍調理冷凍食品等の製造・販売に係わる取扱要領」（以下、「要領」）を定め、品質・衛生面で製造過程において厳格な取り扱いを行うことを求めている。弁当は低温管理が不十分な状態に長時間置かれる可能性があるため、「要領」では夏季条件での使用を考慮し、保存試験後の衛生状態についても基準が設けられている。「要領」の保存試験の条件は、夏季の過酷な条件を考慮し保存温度を35°Cに、一般的な喫食までの時間である6時間に時間的余裕を考慮して保存時間を9時間と設定している。そして、保存試験後の細菌試験の基準は1gあたりの細菌数（一般生菌数）が 1.0×10^5 以下、0.01gあたりの大腸菌群が陰性であることが求められている。しかし、長時間置かれることを前提とした自然解凍無加熱摂取調理冷凍食品における保存試験後の細菌学的な実態はこれまで

に報告されていない。

また、自然解凍無加熱摂取調理冷凍食品のほか、弁当に使用される可能性がある自然解凍冷凍食品として冷凍野菜が考えられるが、冷凍野菜の細菌学的な実態に関する知見は乏しい。加えて、冷凍野菜は「要領」の対象外であり、弁当に使用された場合の細菌学的な汚染実態は明らかでない。

そこで、本調査では、弁当に使用される可能性のある一般家庭用の自然解凍冷凍食品の細菌学的な実態を把握するため、自然解凍で喫食できる調理冷凍食品及び冷凍野菜を対象に、解凍直後と保存試験後の検体について細菌検査を実施した。また、自然解凍で喫食できる製品と形態が類似している加熱調理が必要な製品（加熱後摂取冷凍食品）についても、あわせて細菌検査を実施したので報告する。

実験方法

1. 調査対象

平成27年4月から平成28年12月までに搬入された一般家庭向けの冷凍食品を調査対象とした。調理冷凍食品95検体（自然解凍品48検体，加熱調理品47検体）及び冷凍野菜49検体（自然解凍品22検体，加熱調理品27検体）を供試した（表1）。また、冷凍野菜の分類及び品目を表2に示した。

^a 東京都健康安全研究センター微生物部食品微生物研究科
169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

^b 東京都多摩府中保健所
183-0022 東京都府中市宮西町1-26-1

^c 東京都多摩小平保健所
187-0002 小平市花小金井1-31-24

^d 東京都健康安全研究センター微生物部

表1. 食品の種類と供試検体数

食品の種類	自然解凍品		加熱調理品	
	無加熱摂取冷凍食品		加熱後摂取冷凍食品 (凍結前加熱)	加熱後摂取冷凍食品 (凍結前未加熱)
調理冷凍食品	48		23	24
冷凍野菜	22		-	27

表2. 冷凍野菜の分類及び品目

分類	自然解凍品		加熱調理品	
	検体数	品目(検体数)	検体数	品目(検体数)
果菜類	14	エダマメ(9), インゲン(1), コーン(1), ナス(1), スナップエンドウ(1), オクラ(1)	13	コーン(3), インゲン(3), グリーンピース(2), エダマメ(2), オクラ(1), ナス(1), キヌサヤエンドウ(1)
葉菜類	4	ホウレンソウ(2), アスパラガス(1), キャベツ(1)	7	ホウレンソウ(6), アスパラガス(1)
花菜類	3	ブロッコリー(2), カリフラワー(1)	5	ブロッコリー(4), カリフラワー(1)
根菜類	1	ニンジン(1)	1	ニンジン(1)

2. 試料

検査は、冷凍庫から取り出した直後(解凍開始時)及び保存試験後の検体について行った。保存試験の条件は、調理冷凍食品については「要領」に従い35°C、9時間とし、冷凍野菜については、夏季の東京都の最高気温の平均値と一般的な喫食までの時間を考慮して30°C、6時間とした。また、冷凍野菜は製品の内容量に差があったため、解凍時に均一に熱がかかるように、約50gずつ滅菌袋に小分けして保存試験を行った。冷凍野菜は可食部を検体として用いた。

3. 衛生指標菌及び食中毒起因菌の検出

調理冷凍食品について、衛生指標菌であり要領に定められている一般生菌数、大腸菌群の他、糞便系大腸菌群及び、食中毒起因菌である黄色ブドウ球菌の検査を行った。冷凍野菜については上記項目に加え、食中毒起因菌であるセレウス菌の検査を行った。

なお、一般生菌数及び大腸菌群の検査方法は、より少数の菌数を検出し、把握するために、冷凍食品の規格検査²⁾で用いられる100倍希釈液を試料原液とはせず、10倍希釈液を試料原液とした。また、冷凍食品の規格検査のE.coliについても、検出感度を上げた検査法で検査した(糞便系大腸菌群)。

1) 一般生菌数測定法

供試検体25gにペプトン食塩緩衝液(日水製薬)を225mL加え混和したものを試料原液とし、必要に応じて10倍段階希釈を行った。試料原液および10倍段階希釈液1mLを標準寒天培地(栄研化学)で混釈し、35°Cで48時間培養後、集落数を計測した。

2) 大腸菌群試験法

一般生菌数と同様に作製した試料原液および10倍段階希

釈液1mLをデソキシコレート寒天培地(栄研化学)で混釈し、35°Cで18時間培養後、定型集落数を計測した。定型集落を釣菌しEMB培地(日水製薬)に画線塗抹し培養、発育した定型集落について乳糖ブイオン発酵管(栄研化学)でのガスと酸産生及びグラム陰性桿菌であることを確認し、大腸菌群陽性とした。

3) 糞便系大腸菌群試験法

生食用食肉の糞便系大腸菌群の検査法³⁾に準じて検査を行った。一般生菌数と同様に作製した試料原液10mLを2倍濃度EC発酵管(日水製薬)10mLに接種し、44.5°Cで24時間培養した。ガスを産生した場合に、培養液をEMB培地に画線塗抹し培養後、発育した定型集落について乳糖ブイオン発酵管でのガス産生及びグラム陰性桿菌であることを確認し、糞便系大腸菌群陽性とした。

4) 黄色ブドウ球菌測定法

一般生菌数と同様に作製した試料原液0.1mLを卵黄マンニット食塩培地(栄研化学)に接種し、塗抹し、37°Cで48時間培養後、定型集落数を計測した。

5) セレウス菌測定法

一般生菌数と同様に作製した試料原液0.1mLをMYP培地(日水製薬)に接種し、塗抹し、32°Cで24時間培養後、定型集落数を計測した。

4. 糞便系大腸菌群の同定及び*Escherichia coli*のVT遺伝子の検出

分離された糞便系大腸菌群の菌株について、MALDI Biotyper (Bruker)を用いたMALDI-TOF-MSで同定を行った。MALDI-TOF-MSでの同定は、スコア値が2.0以上を有効とし、スコア値の最も高い菌種名を採用した。

*Escherichia coli*と同定された株については、通知法に従い⁴⁾、アルカリ熱抽出法によりDNAを抽出し、リアルタ

イムPCR法でVT遺伝子検出試験を行った。

5. セレウス菌株におけるces遺伝子の検出

分離されたセレウス菌株については、病原因子である嘔吐毒（セレウリド）の産生能を調べるため、セレウリド合成酵素遺伝子であるces遺伝子の検出を行った。分離株についてアルカリ熱抽出法によりDNAを抽出し、

CycleavePCR® *Bacillus cereus* (CRS gene) Detection Kit (Takara) を用いてces遺伝子の検出を行った。

結 果

1. 一般生菌数

調理冷凍食品における一般生菌数の分布は、自然解凍品では解凍開始時が $<10\sim 10^2$ cfu/gで中央値は <10 cfu/g、保存試験後（35°C、9時間）が $<10\sim 10^3$ cfu/gで中央値は 1.0×10^1 cfu/gであった（表3）。一方、加熱調理品では解凍開始時が $<10\sim 10^5$ cfu/gで中央値は 1.0×10^1 cfu/g、保存試験後（35°C、9時間）が $<10\sim 10^5$ cfu/gで中央値は 6.0×10^2 cfu/gであった。中央値は加熱調理品の方が自然解凍品よりも1オーダー高い値であった。

冷凍野菜における一般生菌数の分布は、自然解凍品では解凍開始時が $10^1\sim 10^3$ cfu/gで中央値は 1.2×10^2 cfu/g、保存試験後（30°C、6時間）が $<10\sim 10^5$ cfu/gで中央値は 1.9×10^2 cfu/gであった。一方、加熱調理品では解凍開始時が $<10\sim 10^5$ cfu/gで中央値は 9.7×10^2 cfu/g、保存試験後（30°C、6時間）が $10^1\sim 10^7$ cfu/gで中央値は 3.4×10^4 cfu/gであった。

2. 大腸菌群

調理冷凍食品において、自然解凍品では、解凍開始時及び保存試験後（35°C、9時間）ともに大腸菌群は <10 cfu/gであった（表4）。加熱調理品では、解凍開始時はすべて <10 cfu/g、保存試験後（35°C、9時間）は、5検体（10.6%）で大腸菌群が検出された。

冷凍野菜において、自然解凍品では、解凍開始時はすべて <10 cfu/g、保存試験後（30°C、6時間）は4検体（18.2%）で検出され、菌数は 10^1 オーダーが3検体、 10^2 オーダーが1検体であった。一方、加熱調理品では、解凍開始時はすべて <10 cfu/g、保存試験後（30°C、6時間）は16検体（59.3%）で検出され、菌数は 10^1 オーダーが8検体、 10^2 オーダーが8検体であった。

3. 糞便系大腸菌群

調理冷凍食品は、自然解凍品と加熱調理品のいずれから、糞便系大腸菌群は検出されなかった。一方、冷凍野菜においては、自然解凍品の解凍開始時及び保存試験後（30°C、6時間）から各1検体（4.5%）検出された。加熱調理品では、解凍開始時の検体ですべて陰性、保存試験（30°C、6時間）を行った検体では、7検体（25.9%）から検出された（表5）。保存試験後の検体において、自然解凍品から検出された検体は果菜類で、加熱調理品から検出された検体は、果菜類が3検体、葉菜類が3検体、花菜類が1検体であった。

表3. 冷凍食品における一般生菌数

検体の種類	検体数	菌数 (cfu/g)								
		<10	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	
調理冷凍食品	自然解凍品 解凍開始時	48	27	19	2	0	0	0	0	0
	自然解凍品 保存試験(35°C, 9時間)	48	21	17	7	3	0	0	0	0
	加熱調理品 解凍開始時	47	16	22	7	1	0	1	0	0
	加熱調理品 保存試験(35°C, 9時間)	47	2	13	11	11	5	5	0	0
冷凍野菜	自然解凍品 解凍開始時	22	0	10	10	2	0	0	0	0
	自然解凍品 保存試験(30°C, 6時間)	22	1	6	8	4	1	2	0	0
	加熱調理品 解凍開始時	27	1	2	11	9	3	1	0	0
	加熱調理品 保存試験(30°C, 6時間)	27	0	2	3	6	6	8	1	1

表4. 冷凍食品における大腸菌群検出状況

検体の種類	検体数	検出検体数 (%)	菌数 (cfu/g)				
			<10	10^1	10^2	10^3	
調理冷凍食品	自然解凍品 解凍開始時	48	0	48	0	0	0
	自然解凍品 保存試験(35°C, 9時間)	48	0	48	0	0	0
	加熱調理品 解凍開始時	47	0	47	0	0	0
	加熱調理品 保存試験(35°C, 9時間)	47	5 (10.6)	42	2	2	1
冷凍野菜	自然解凍品 解凍開始時	22	0	22	0	0	0
	自然解凍品 保存試験(30°C, 6時間)	22	4 (18.2)	18	3	1	0
	加熱調理品 解凍開始時	27	0	27	0	0	0
	加熱調理品 保存試験(30°C, 6時間)	27	16 (59.3)	11	8	8	0

表5. 冷凍食品における糞便系大腸菌群検出状況

検体の種類		検体数	検出検体数 (%)	
調理冷凍食品	自然解凍品	解凍開始時	48	0
		保存試験 (35°C, 9時間)	48	0
	加熱調理品	解凍開始時	47	0
		保存試験 (35°C, 9時間)	47	0
冷凍野菜	自然解凍品	解凍開始時	22	1 (4.5)
		保存試験 (30°C, 6時間)	22	1 (4.5)
	加熱調理品	解凍開始時	27	0
		保存試験 (30°C, 6時間)	27	7 (25.9)

自然解凍品から分離された2株は *Klebsiella pneumoniae*, 加熱調理品から分離された8株は、5株が *K. pneumoniae*, 3株が *E. coli* と同定された。また、*K. pneumoniae* と *E. coli* の2菌種分離された検体が1検体に認められた。*E. coli* についてVT遺伝子検出試験を行ったところ、3株とも陰性であった。

4. 黄色ブドウ球菌

すべての検体において陰性であった。

5. セレウス菌

冷凍野菜において、自然解凍品では、解凍開始時は3検体 (13.6%) から検出され、菌数はすべて 10^2 オーダー、保存試験後 (30°C, 6時間) は8検体 (36.4%) から検出され、 10^2 オーダーが6検体、 10^3 オーダーが2検体であった (表6)。解凍開始時にセレウス菌が検出された分類は果菜類が2検体、花菜類が1検体であった。加熱調理品では、解凍開始時は3検体 (11.1%)、保存試験後 (30°C, 6時間) は10検体 (37.0%) で検出され、 10^2 オーダーが8検体、 10^3 オーダーが3検体、 10^4 オーダーが2検体であった。セレウス菌はハウレンソウで多く検出され、自然解凍品2検体及び加熱調理品6検体のすべての検体から検出された。また、24検体から分離された34株のセレウス菌からは、*ces*遺伝子は検出されなかった。

考 察

本調査における調理冷凍食品の自然解凍品は、すべての検体において解凍開始時と保存試験後の一般生菌数が 10^5 cfu/g以下、大腸菌群陰性であり、「要領」における保存

試験後の細菌試験の基準を満たしていた。本調査の範囲においては、調理冷凍食品の自然解凍品は、夏季の弁当使用時も微生物学的な安全性が確保されていると考えられた。

調理冷凍食品の加熱調理品においては、47検体中5検体において保存試験後の一般生菌数が 10^5 cfu/g以上であった。なお、解凍開始時で一般生菌数が 10^5 cfu/gであった1検体は、ナチュラルチーズが使用されている製品であり、ナチュラルチーズ由来の乳酸菌による影響で一般生菌数が多かったと考えられた。加熱調理品は、一般生菌数が自然解凍品よりも多い傾向があり、保存試験後の検体では10.6%が大腸菌群陽性であった。自然解凍品と加熱調理品のパッケージは類似しているものも多く、表示に注意して取り扱う必要があると考えられた。

今回、「要領」の対象外である冷凍野菜についても調査を行った。自然解凍の冷凍野菜の一般生菌数は、加熱調理品よりも少ない傾向であったが、保存試験後では9.1%の検体が 10^5 cfu/gを超えた。野菜類では土壌由来の細菌が付着することにより一般生菌数が多いと考えられ、既報のカット野菜を対象とした調査では、一般生菌数が $10^3 \sim 10^7$ cfu/g及び $10^3 \sim 10^9$ cfu/gであったことが報告されている^{5,6)}。本調査の一般生菌数は解凍開始時で自然解凍品が $10^1 \sim 10^3$ cfu/g、加熱調理品が $< 10 \sim 10^5$ cfu/gであり、これまでの報告よりも少なかった。市販カット野菜の調査では、夏季の方が冬季よりも有意に一般生菌数が多いことが報告されており、流通時の温度管理による一般生菌数の差が指摘されている⁵⁾。また、カット野菜を100°C1秒の熱水処理することにより、一般生菌数が 10^4 cfu/g減少することや大腸菌群が不検出となることが報告されている⁷⁾。冷凍野菜では短時間の加熱処理後に冷却するブランチング等の

表6. 冷凍野菜におけるセレウス菌検出状況

検体	種類	検体数	検出検体数 (%)	菌数 (cfu/g)		
				10^2	10^3	10^4
自然解凍品	解凍開始時	22	3 (13.6)	3	0	0
	保存試験 (30°C, 6時間)	22	8 (36.4)	6	2	0
加熱調理品	解凍開始時	27	3 (11.1)	3	0	0
	保存試験 (30°C, 6時間)	27	10 (37.0)	6	2	2

加熱処理を行った後に急速冷凍されるため、流通時などの細菌の増殖が抑えられ、一般生菌数が少なかった可能性が考えられた。

自然解凍冷凍野菜の大腸菌群陽性率は保存試験後で18.2%であった。大腸菌群は土壌等の環境中にも存在するため、野菜では多く検出されることが知られており、カット野菜における検出率は50~66.7%や94.0%との報告がある^{8,9)}。これまでの報告よりも本調査の検出率は低かったが、これはブランチング等の処理による影響と考えられた。大腸菌群は検出されても食中毒菌のような直接的な危害要因とはならないが、製造現場での衛生状況を監視するうえで重要な指標とされている。既報に比べ、大腸菌群数が少ないことから、本調査で供試した冷凍食品の製造工程では、ブランチング後の冷却や包装等も衛生的に行われていると考えられた。

自然解凍の冷凍野菜において、解凍開始時及び保存試験後の検体から検出された糞便系大腸菌群は2株とも*K. pneumoniae*であった。糞便系大腸菌群は糞便汚染の指標とされるが、*E. coli*のほか、*Klebsiella* 属菌や *Enterobacter* 属菌、*Citrobacter* 属菌の一部も含まれる。ヒトなどの温血動物の糞便中に特異的に存在する *E. coli* に対し、*Klebsiella* 属菌等は *E. coli* と比較してヒト糞便中の分布頻度と菌数が極めて低いことが報告されている¹⁰⁾。本調査で検出された *K. pneumoniae* も野菜の栽培環境に由来する可能性が高いものと考えられた。加熱調理品から検出された糞便系大腸菌群8株のうち3株は *E. coli* であったが、3株ともVT遺伝子陰性であり、加熱後に喫食する製品であるため食中毒の原因となる可能性は低いと考えられた。

セレウス菌は自然解凍品と加熱調理品の両方から検出された。既報では農産加工品の13.1%からセレウス菌が検出されており¹¹⁾、本調査の解凍開始時の検体におけるセレウス菌検出率は同程度であると考えられた。セレウス菌は芽胞を形成するため、ブランチング処理による効果が少なかったと考えられた。本調査の分離株は *ces* 遺伝子陰性であったが、セレウス菌は食品の腐敗の原因となることもあるため、自然解凍品の冷凍野菜を弁当に使用する際は、温度管理や喫食までの時間を考慮する必要があると考えられた。

ま と め

本調査における調理冷凍食品の自然解凍品は、すべての検体において解凍開始時と保存試験後の一般生菌数が 10^5 cfu/g以下、大腸菌群陰性であり、保存試験後も細菌学的に良好な衛生状態が保たれていることが示された。加熱調理品は、一般生菌数が自然解凍品よりも多い傾向があり、保存試験後の検体では10.6%が大腸菌群陽性であった。自然解凍品と加熱調理品のパッケージは類似しているものも多く、表示に注意して取り扱う必要があると考えられた。

自然解凍の冷凍野菜においては、解凍開始時及び保存試験後の各1検体で糞便系大腸菌群が検出され、菌種は *Klebsiella pneumoniae* であった。冷凍野菜からは食中毒起因菌は検出されなかったが、弁当に使用する際は温度管理や喫食までの時間を考慮する必要があると考えられた。

文 献

- 1) 日本冷凍食品協会：一般家庭向け弁当用自然解凍調理冷凍食品等の製造・販売に係わる取扱要領，平成19年5月。
- 2) 厚生労働省：昭和34年厚生省告示第370号，食品添加物等の規格基準（告示），昭和34年12月28日。
- 3) 厚生労働省生活衛生局乳肉衛生課長：衛乳第221号，生食用食肉等の安全性確保について（通知），平成10年9月11日。
- 4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長：食安監発1120第1号，腸管出血性大腸菌O26，O103，O111，O121，O145及びO157の検査法について（通知），平成10年9月11日。
- 5) 森 哲也，田中廣行，和田真太郎，他：日食微誌，**27**, 163-170, 2010。
- 6) 泉 秀実：日食科工会誌，**152**, 197-206, 2005。
- 7) 泉 秀実：日食保蔵誌，**34**, 85-95, 2008。
- 8) 金子賢一：食衛誌，**40**, 417-426, 1999。
- 9) 水野良美，石黒 厚，達 牧子，他：日食微誌，**25**, 127-131, 2008。
- 10) 刑部陽宅，香取幸治，田中大祐，他：日食微誌，**20**, 197-202, 2003。
- 11) 新井輝義，千葉隆司，秋場哲也，他：東京健安研七 年 報，**63**, 173-179, 2012。

Surveys of Bacterial Contamination in Natural Thawing frozen foods Sold in Tokyo

Yukari NISHINO^a, Yukako SHIMOJIMA^a, Rie FUKUI^a, Sumiyo KURODA^a,
Miki IDA^a, Miyuki MATSUMOTO^b, Yuriko MAKABE^c, Jun Suzuki^a, and Kenji SADAMASU^a

In this study, we investigated the bacteriological contamination of standard plate counts (SPC), coliform, fecal coliform, *Staphylococcus aureus*, and *Bacillus cereus* in naturally thawed frozen foods that could be eaten without heating. Bacteriological examination was conducted on frozen home-cooked frozen foods and frozen vegetables for general households, in the condition of samples at the start of thawing and after the storage test (35°C for 9 hours or 30°C for 6 hours). As a result, in the frozen foods prepared by natural thawing, SPC was distributed in the range of <10 to 10² cfu/g at the start of thawing and <10 to 10³ cfu/g after the storage test (35°C for 9 hours). Coliforms, fecal coliforms and *S. aureus* were all negative. In frozen vegetables that were thawed naturally, SPC was 10¹ to 10³ cfu/g at the start of thawing, and was distributed within the range of <10 to 10⁵ cfu/g after the storage test (30°C for 6 hours). Coliforms were detected in 4 samples (18.2%) after storage test (30°C for 6 hours). In addition, fecal coliforms were detected in each sample at the start of thawing and after the storage test, and the bacterial species was *K. pneumoniae*. *S. aureus* and cereulide-producing *B. cereus* were not detected in frozen vegetables. From the results of this study, it was shown that naturally thawed frozen foods maintained good hygienic condition in terms of bacteriology. In the naturally-thawed frozen vegetables, food poisoning-causing bacteria were not detected, but it was considered necessary to consider the temperature control and the time until eating when using it for packed lunch.

Keywords: frozen food, natural thaw, packed lunch, cooked frozen food, frozen vegetables, bacteriological examination

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan
^b Tokyo Metropolitan Tama-Fuchu Public Health Center,
1-26-1, Miyanishi-cho, Fuchu-shi, Tokyo 183-0022, Japan
^c Tokyo Metropolitan Tama-Kodaira Public Health Center,
1-31-24, Hanakoganei, Kodaira-shi, Tokyo 187-0002, Japan