

富山市の学校給食における牛乳を 原因とする食中毒事例 疫学調査解析

国立感染症研究所 実地疫学研究センター
八幡裕一郎 土橋西紀 砂川富正

2022年3月4日現在

アウトブレイク探知・目的

■ アウトブレイク探知

6/17 (木) 富山市保健所

- 富山市教育委員会、富山市こども保育課等：下痢、嘔吐、発熱症状を呈する者が複数発生 の報告
- **市内18小中学校と保育施設等での欠席者/早退者464人**
- **共通食材が牛乳（T乳業）のみ、T乳業の牛乳を自主回収**
- 原因施設と考えられたT乳業に立入検査（職員6人検便、ふき取り9検体）

6/18 (金) 富山市保健所

- 再度立入検査（ふき取り6検体）
- **T乳業の営業自粛**
- 市内18小中学校と保育施設等での欠席者/早退者1,212人

6/19 (土) 富山市保健所

- T乳業への**営業禁止処分**
- 欠席者/早退者1,212人

6/28 (月) 国立感染症研究所実地疫学研究センター

- 富山市から疫学的・技術的支援を目的に調査協力依頼あり、実地疫学研究センター職員3人が支援開始

■ 目的

- 富山市内で発生した学校における食中毒の全体像の把握・原因の検討
- 中小の牛乳製造会社における**再発防止策を検討**

対象と方法

■調査対象

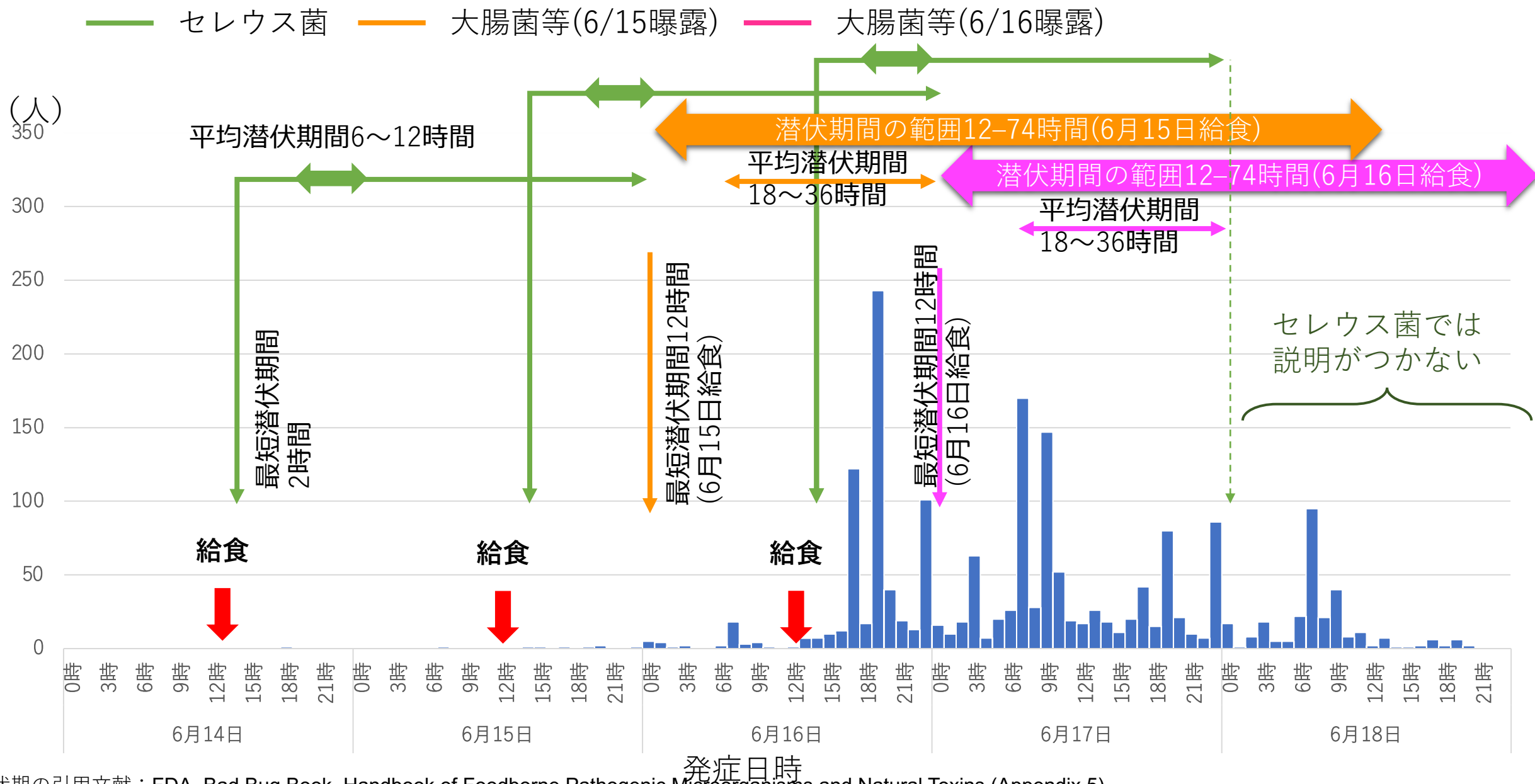
- 全体像の把握①
 - ✓ 症例定義：富山市内の25の学校、保育所及び幼稚園に所属する者で令和3年6月14日～18日に消化器症状または発熱症状を呈した者で所属機関から保健所へ報告のあった者
- 立ち入り調査：T乳業
- 欠席者調査②：富山市内の学校、保育所及び幼稚園のうち給食のブロックが「第2ブロック」及び「第5ブロック」の学校に在籍する児童、生徒(26の学校)
- 喫食調査③：2小学校の4、5、6年生児童全員を対象

■方法

- 情報収集：
 - ①富山保健所が実施した疫学調査(25の学校)、立ち入り調査、聞き取り調査等の情報を収集
 - ②26の学校の利用した牛乳業者と在籍者数、6月7日～6月18日の欠席者数の収集
 - ③喫食者調査（後ろ向きコホート調査）
 - 6月7日～6月16日の給食における各日のメニューに関する質問紙票を配付し回収
- 解析方法：記述解析（全体像の把握）、相対危険度（リスク比）算出
- 立ち入り調査：T乳業で聞き取り、記録・マニュアル等資料の収集により危害(ハザード)分析

全体像の把握

発症日流行曲線 (N=1,850; 2021年7月25日時点)



年齢別症状: 多くの年代で腹痛・下痢の順に割合高く、発熱も3割近くに見られた

年齢階級別の症例が呈した症状の割合

	症例人数	腹 痛		下 痢		嘔気・嘔吐		発 熱	
		人	(%)	人	(%)	人	(%)	人	(%)
1-4歳	113	23	(20)	53	(47)	21	(19)	49	(43)
5-9歳	802	626	(78)	386	(48)	220	(27)	264	(33)
10-14歳	894	786	(88)	538	(60)	294	(33)	191	(21)
15-19歳	24	21	(88)	17	(71)	8	(33)	11	(46)
20代	10	10	(100)	8	(80)	3	(30)	1	(10)
30代	2	2	(100)	2	(100)	0	(0)	1	(50)
40代	1	1	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
50代	3	2	(67)	2	(67)	1	(33)	0	(0)
60代	1	1	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
全体	1,850	1,472	(80)	1,006	(54)	547	(30)	517	(28)

学校別の年齢階級別喫食数中の発症割合

20歳以上の症例の割合は低い

	総数			20歳未満			20歳以上（職員 or 成人の生徒）		
	症例数	喫食数	発症割合	症例数	喫食数	発症割合	症例数	喫食数	発症割合
XX中学校	224	397	56%	224	364	62%	0	33	0%
XX小学校	218	416	52%	218	382	57%	0	34	0%
XX小学校	41	95	43%	41	78	53%	0	17	0%
XX小学校	103	239	43%	101	216	47%	2	23	9%
XX保育所	46	119	39%	46	96	48%	0	23	0%
XX小学校	58	151	38%	58	134	43%	0	17	0%
XX小学校	293	832	35%	293	780	38%	0	52	0%
XX小学校	92	299	31%	92	271	34%	0	28	0%
XX小学校	38	124	31%	31	106	29%	7	18	39%
XX中学校	133	442	30%	129	409	32%	4	33	12%
XX小学校	56	190	29%	56	172	33%	0	18	0%
XX保育所	13	48	27%	13	30	43%	0	18	0%
XX小学校	50	187	27%	50	166	30%	0	21	0%
XX小学校	116	446	26%	116	415	28%	0	31	0%
XX高校	3	12	25%	2	-	-	1	-	-
XX保育園	53	225	24%	53	182	29%	0	43	0%
XX保育園	51	225	23%	51	185	28%	0	40	0%
XX中学校	83	379	22%	83	347	24%	0	32	0%
XX学校	13	74	18%	10	35	29%	3	39	8%
XX保育所	8	53	15%	8	41	20%	0	12	0%
XX小学校	19	134	14%	19	116	16%	0	18	0%
XX小学校	93	660	14%	93	611	15%	0	49	0%
XX幼稚園	1	8	13%	1	4	25%	0	4	0%
XX中学校	33	346	10%	33	318	10%	0	28	0%
XX学校	12	148	8%	12	54	22%	0	94	0%
計 ^{a)}	1,850	6,249	30%	1,832 ^{b)}	5,524	33%	16 ^{c)}	725	2%

a) 喫食数が不明な学校を含む発症割合の算出のため注意； b) 喫食数不明な高校の2人を除く； c) 喫食数不明な高校の1人を除く

保育所及び学校の便検体から検出された微生物 (n=64)

大腸菌Og型 ^{a,b,c)}	件数	その他検出病原体
OgGp9 ^{d)} (単独)	52	
OgGp9(複数)	10	黄色ブドウ球菌(7件)、ウェルシュ菌(3件)
O18(単独)	1	
O18(複数)	1	ウェルシュ菌とノロウイルスGII(1件)

- a) Og型 (O-genotyping: Og-typing): 大腸菌のO血清群に対応した遺伝子型、Multiplex PCRで解析
- b) 現時点で大腸菌から主要な病原因子は未検出
- c) マイナーな病原因子等に関しては検討中
- d) OgGP9: OUT(OgGp9):H18(疑い)

T乳業の提供日と牛乳・便から検出された病原体

検査実施機関：国立医薬品食品衛生研究所・衛生微生物部

コース	学校等	牛乳		便検体
		提供	病原体	病原体
A	XX小学校	16日	OgGp9 ^{a)}	OgGp9, 他
	XX小学校	16日	OgGp9	検出なし
	XX小学校	15日	OgGp9	検出なし
		16日		
	XX小学校	16日	OgGp9	検出なし
	XX小学校	15日	OgGp9	検出なし
		16日		
	XX小学校			
	XX小学校			検出なし
	XX給食センター			
XX中学校			検出なし	
XX中学校			検出なし	
B	XX保育所			OgGp9, 他
	XX保育所	16日	OgGp9	OgGp9
	XX保育園			OgGp9
	XX幼稚園	15日	OgGp9	OgGp9
		17日 ^{b)}	OgGp9	
XXこども園				

コース	学校等	牛乳		便検体
		提供	病原体	病原体
C	XX保育園			OgGp9
	XX保育所	16日	OgGp9	OgGp9
D	XX学校			検出なし
	XX小学校			OgGp9, O18, 他
	XX学校			検出なし
	XX小学校			
	XX小学校			OgGp9, O18, 他
E	XX中学校			
	XX中学校			
	XX高校1			検出なし
	XX高校職員			
	XX高校2			
	XX小学校			
T乳業	XX小学校	16日	OgGp9	検出なし
	従業員1			O25
	従業員6			OgGp9
	牛乳(国衛研16-2)	16日	OgGp9	

a) OgGp9：病原大腸菌OUT(OgGp9)：H18(疑い)

b) 未提供品

従業員の検査結果成績表比較 (検体受付6/17-21 vs 7/19) 令和4年3月4日時点

	No	結果(検体受付日: 6/17-21) ^{a)}		担当業務	結果 (検体受付日: 7/19) ^{b)}	
		ノロウイルス				その他の検索対象
		GI	GII			
従業者	1	-	-	大腸菌O25(VT陰性)検出。他認めず。 配達(6/14-16)	大腸菌O25 (VT陰性)検出。他認めず。	
	2	-	-	ウェルシュ菌(型不明)検出。他認めず。 配達(6/14-16)	認めず。	
	3	-	-	大腸菌O型不明(VT陰性)OgGp9 ^{c, d)} 検出。他認めず。 ケース洗浄6/14-16, 充填機作業1L 6/14,16, 充填機洗浄6/14,16, ライン洗浄6/15, 保持タンク洗浄6/15	大腸菌O型不明(VT陰性)OgGp9検出。他認めず。	
	4	-	-	認めず。 ケース洗浄6/14-16, 製品箱入れ14-16 ライン洗浄6/14,16, 充填機200ml洗浄6/15	セレウス菌(エンテロトキシン定性(+))凝集価4倍)検出。他認めず。	
	5	-	-	認めず。 製品箱入れ6/14,16, ケース洗浄6/14,16, 充填機200ml洗浄6/14,16, 保持タンク洗浄6/14,16	認めず。	
	6	-	-	ウェルシュ菌(型不明)、大腸菌O型不明(VT陰性)OgGp9 ^{c)} 検出。他認めず。 蒸気殺菌14-16, 原乳受入6/14-16, 殺菌工程6/14-16, 充填機200ml, 1000ml6/14-16, 箱入れ6/14, 受入タンク洗浄6/14-16, CIP洗浄6/14-16, 殺菌工程洗浄6/14-16	大腸菌O型不明(VT陰性)検出。他認めず。	

a) 210617T乳業関係成績書.doc

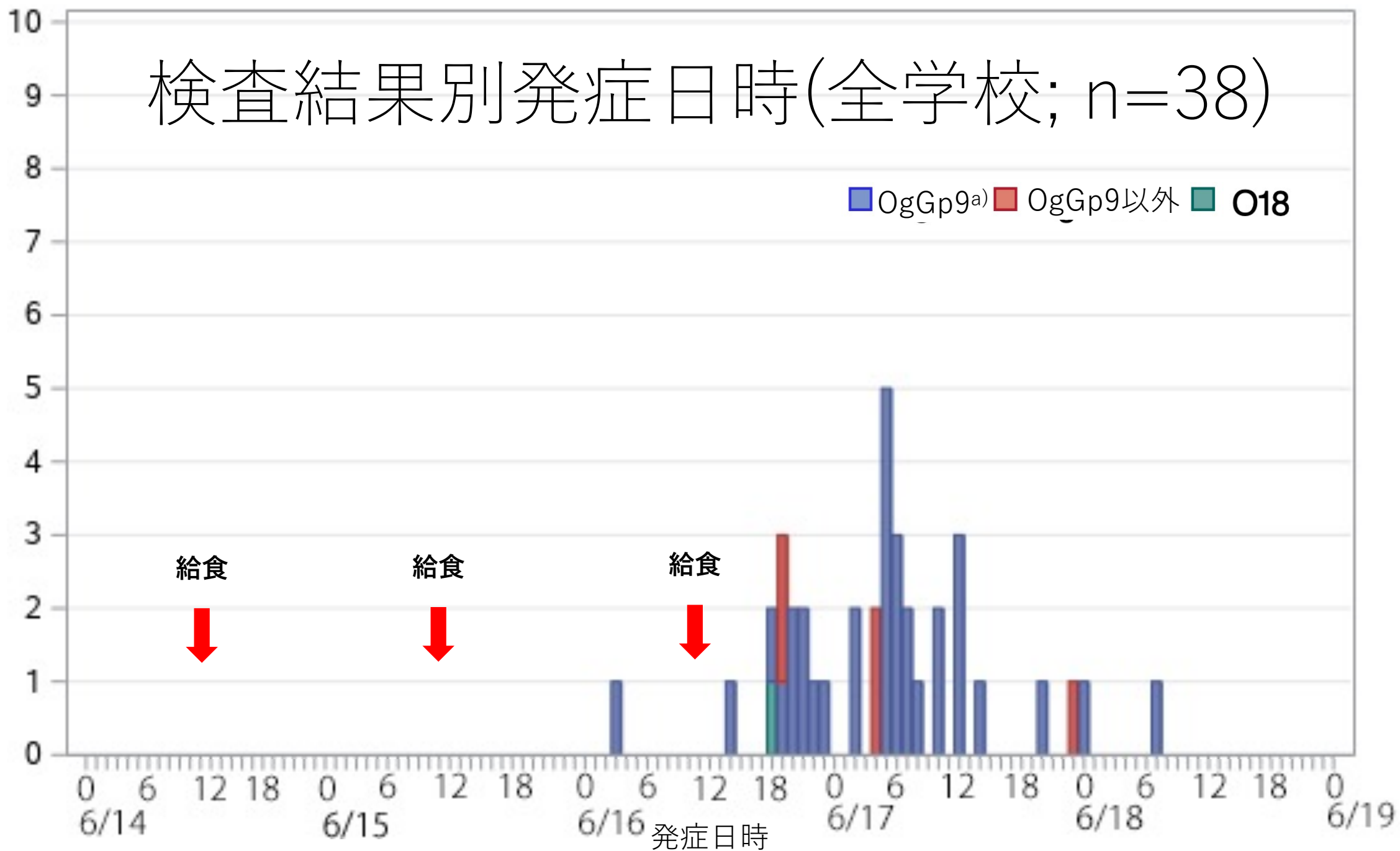
b) 210719T乳業 従業員検便 成績書.doc

c) OgGp9: 病原大腸菌OUT(OgGp9): H18(疑い)

d) 厚労省からの提供による途中経過成績書

検査結果別発症日時(全学校; n=38)

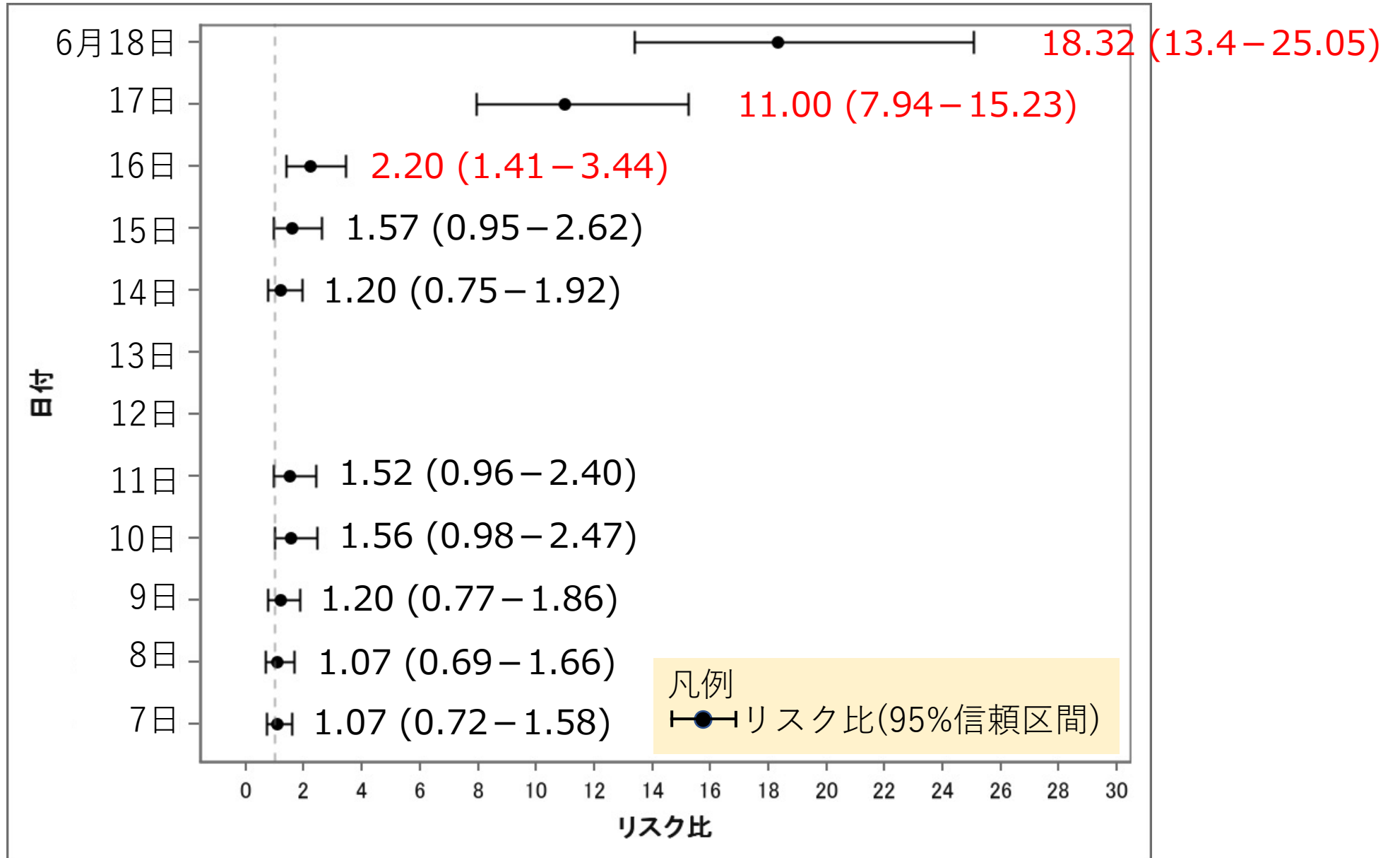
報告数



欠席者調査

欠席者調査：6月7日～6月18日

給食ブロック(第2・5ブロック)におけるT乳業の利用と学校欠席者との関連



啱食調查

s小学校とu小学校の牛乳の摂取と発症の 関連

日付	メニュー	小学校	喫食%	リスク比(95%信頼区間)
6/14	牛乳	s小学校	92/94 (98%)	(0セルあり計算不能)
		u小学校	189/204 (93%)	1.79 (0.48 – 6.65)
6/15	牛乳	s小学校	93/94 (99%)	(0セルあり計算不能)
		u小学校	191/206 (93%)	1.85 (0.50 – 6.87)
6/16	牛乳	s小学校	89/94 (95%)	2.36 (0.40 – 13.81)
		u小学校	187/206 (91%)	1.14 (0.46 – 2.83)

牛乳以外の感染源の可能性は考えにくい

■共通の食品(ニンジン、たまねぎ)

- 加熱調理：何れの学校も十分な加熱(殺菌)実施(マニュアル記載、記録あり)

■生食の可能性のあるメニュー(サラダ、漬物等)

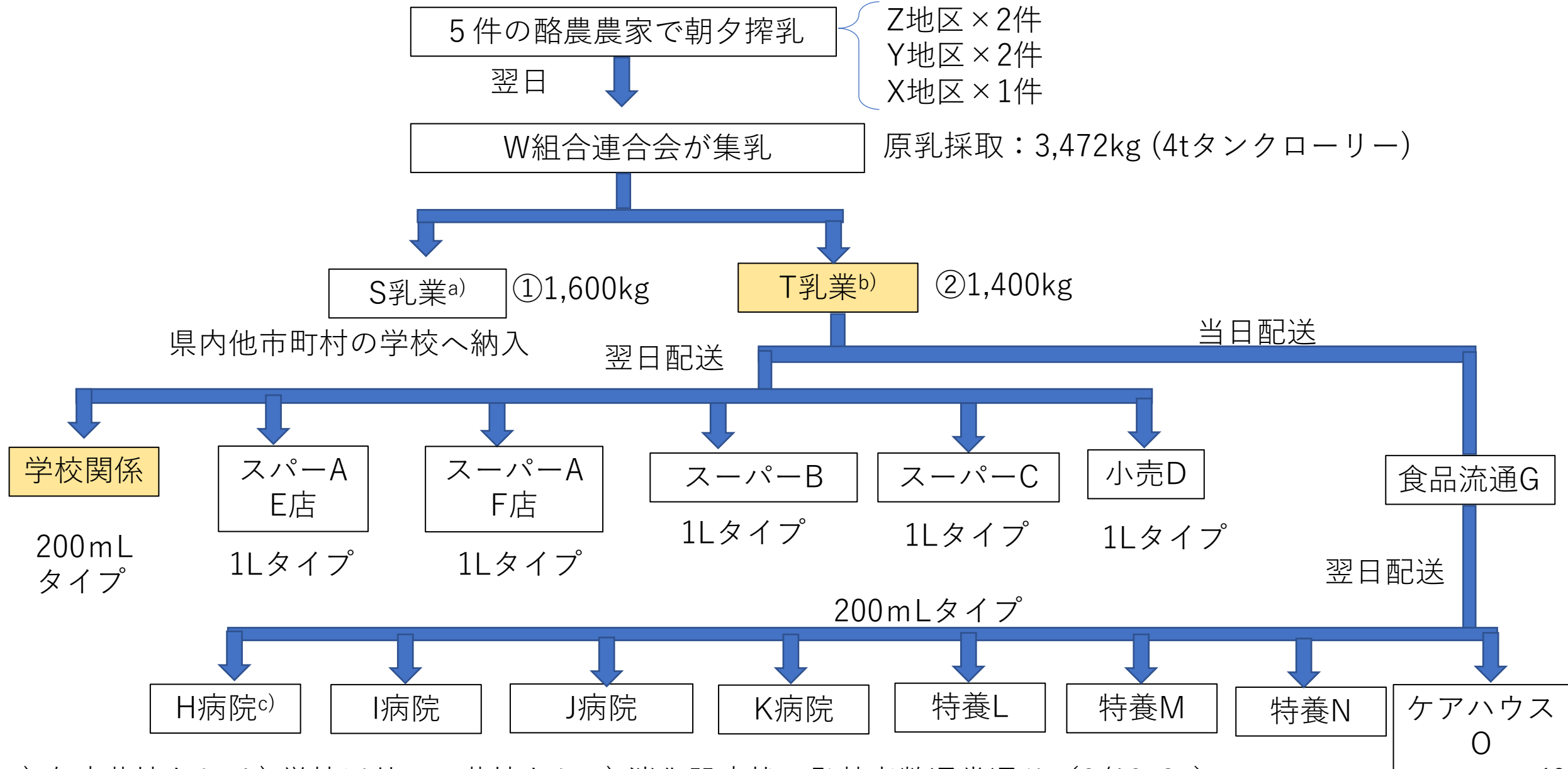
- 生の提供なし、加熱調理後に提供(マニュアル記載、記録あり)
- 調理の状況：何れの学校も十分な加熱(殺菌)実施(マニュアル記載、記録あり)

日付	メニュー	小学校	喫食%	リスク比(95%信頼区間)
6/14	味噌汁(たまねぎ)	s小学校(n=208)	提供なし	
		u小学校(n=94)	98%	0.93 (0.17 - 5.18)
6/15	グリーンサラダ	s小学校(n=208)	95%	0.50 (0.25 - 1.00)
		u小学校(n=94)	100%	計算不可
6/16	野菜の醤油漬(ニンジン)	s小学校(n=208)	提供なし	
		u小学校(n=94)	95%	0.55 (0.25 - 1.24)

牛乳の流通

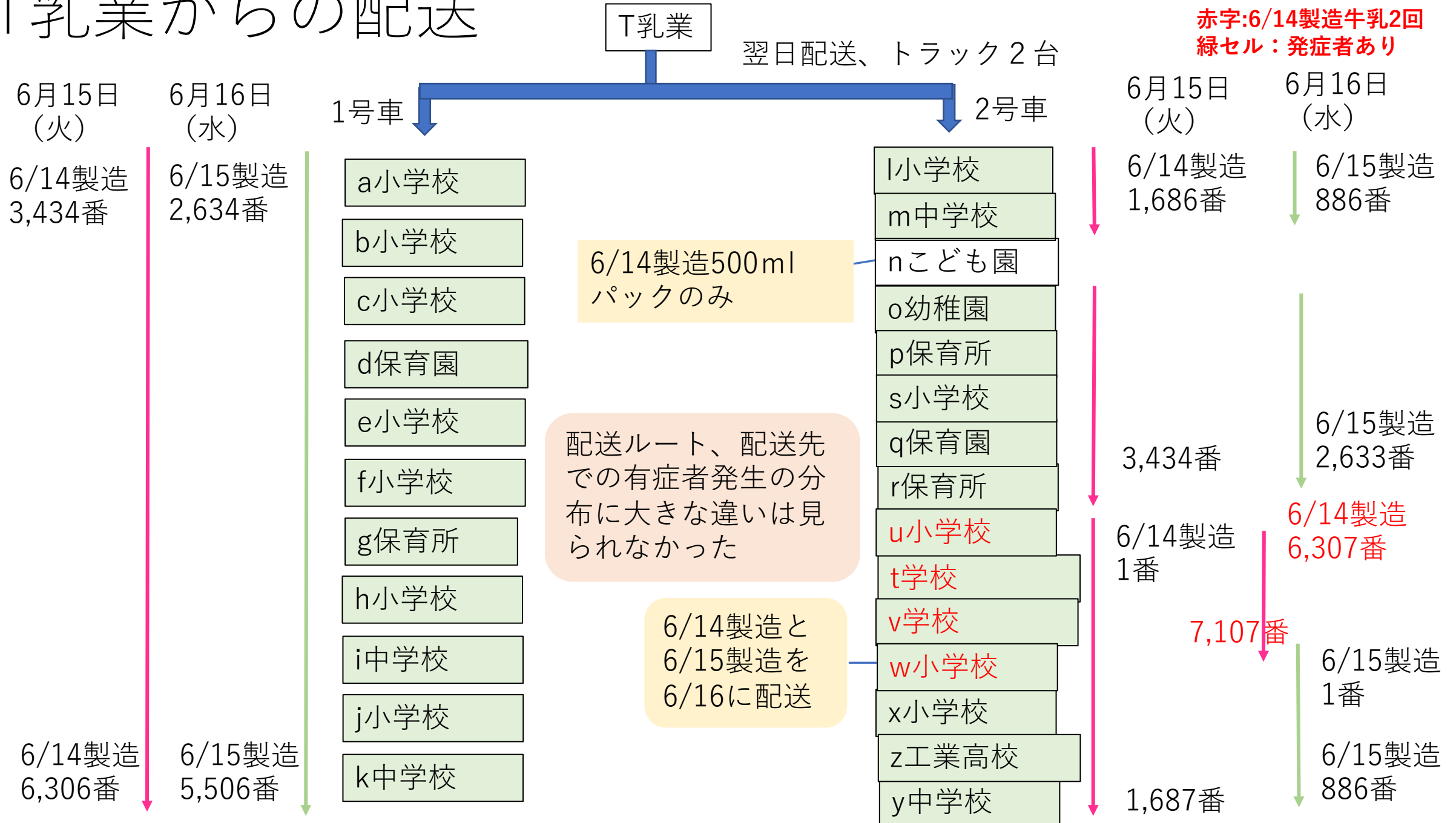
さかのぼり調査と流通先調査

牛乳のさかのぼり調査と流通先調査



a) 有症苦情なし b) 学校以外での苦情なし c) 消化器症状・発熱者数通常通り (6/19-27)

T乳業からの配送



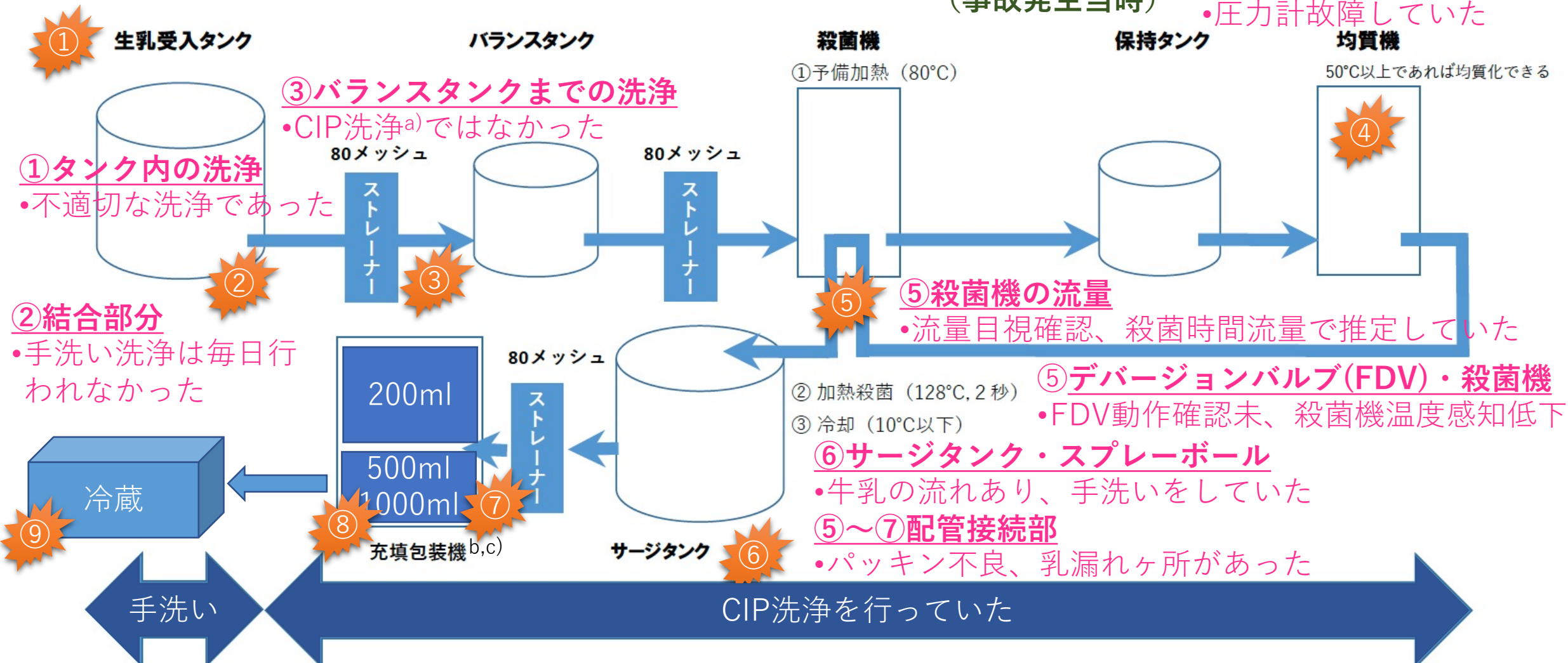
牛乳の製造

牛乳の製造工程と危害発生の可能性

(事故発生当時)

④均質機

- ・シリンダを布で拭いた
- ・圧力計故障していた



a) **CIP洗浄** (Cleaning in Place: 定置洗浄)：飲料(牛乳など)を取り扱う大きな工場では製造ラインを分解しないで内部を洗浄、製造ラインに付着した乳石のような無機汚れの除去を目的

b) 包材(牛乳パック)：手袋着用、消毒後に充填機へ牛乳パックの充填、余った場合は保管箱で保管

c) 200mlは密閉空間で充填、500ml及び1000mlは開放空間で充填

牛乳製造時の危害発生の可能性(事故発生当時)

			項目	立ち入り時等の状況	危害発生の可能性
①	生乳タンク	受入	タンク内洗浄	長靴使用・不適切な手洗い洗浄（CIP洗浄なし）	あり
②	生乳タンク	接合部	結合部洗浄	手洗い毎日の洗浄無、残留物有（CIP洗浄なし）	否定できない
③	ストレーナー		洗浄	CIP洗浄なし	あり(汚染の継続)
	バランスタンク	タンク	タンク内洗浄	CIP洗浄方法や頻度の問題	なし
	ストレーナー	ストレーナー	洗浄	CIP洗浄方法や頻度の問題	なし
	保持タンク		洗浄	CIP洗浄	なし
④	均質機		圧力計	故障	否定できない
⑤	殺菌機	殺菌機	洗浄	CIP洗浄あり	なし
			加熱（殺菌）	温度感知機能の低下	あり
		温度測定	測定機器	配線不備/劣化, 抵抗の推定値, チャート紙目盛不明確	あり
		FDV	動作・点検	動作確認方法不適切, 温度センサー機能低下, 点検無	あり
		殺菌機の流量	圧力目視確認	経時記録なし(初回のみ)	否定できない
			実際の流量	計算値のみ・実測なし	あり
		配管接合部分	洗浄・点検	未実施箇所あり	あり
⑥	サージタンク	タンク	ベント	外気と接触する構造	あり
		フロー	牛乳の汚染	牛乳のフローが使用基準を超える場合あり	否定できない
		スプレーボール	牛乳の汚染	スプレーボールから牛乳の流れあり	否定できない
⑦	充填機	機器周辺	洗浄・点検	不十分	否定できない
		容器包装	衛生的な保管・供給	衛生的保管, 一部ロット管理なし, 共有不十分	否定できない
⑤-⑦	配管接続部		パッキン	不良、乳漏れヶ所あり	否定できない
①-⑧	一般衛生	手指衛生	手指消毒・手袋利用	手洗い・手指消毒不十分, 手袋交換無	あり
		長靴	消毒	消毒未実施・共用	あり
		殺菌剤	保管方法	不適切な保管（作り置きで紫外線による失活）	否定できない
⑨	冷蔵庫		停電	落雷の影響で瞬間停電	低い
			保管温度	記録なし	否定できない

考察：汚染原因の可能性

■原因食品と再発防止

- 6月14日～15日にT乳業が製造した牛乳を摂取した者より有症者が発生
- 解析疫学でT乳業で製造された牛乳を摂取した児童・生徒が有意に欠席
- 便検体と牛乳検体からOUT(OgGp9):H18(疑い)(OgGp9:H18)の検出
- 牛乳以外の食品：加熱(殺菌)提供、マニュアル・記録から共通汚染の可能性を考えにくい
- T乳業の牛乳製造プロセスで危害発生の可能性のある部分が多数あり
 - 原因食品：6月14日～15日にT乳業が製造した牛乳がOgGp9:H18に汚染
 - 汚染原因の可能性：T乳業で牛乳の加熱(殺菌)が十分ではなかったまたは加熱後に汚染された可能性
 - 再発予防策：T乳業における牛乳製造工程で危害発生の可能性のある箇所が複数箇所(加熱(殺菌)、加熱(殺菌)後のサージタンク、牛乳充填機、他)を重要管理点として捉え、再発予防策として定期的な点検、測定機器類の劣化を検知するための記録類の整備、マニュアルの整備改善に取り組む必要あり

考察：さかのぼり調査・流通先調査

■可能性のある起因病原体

- 便検体・牛乳から病原大腸菌OUT(OgGp9)：H18(疑い) が検出
→可能性のある起因病原体：病原大腸菌OUT(OgGp9)：H18(疑い)
→セレウス菌(嘔吐型)の可能性：発生状況、潜伏期、症状より否定的で、腸管病原性大腸菌の可能性がより高い(参照－Bad Bug Book：FDA)

■さかのぼり調査・流通先調査

- T乳業と同一農家から流通した牛乳での有症苦情なし、病院、高齢者施設、小売店からの有症苦情なし
→T乳業における製造工程で起因病原体の不活化が十分にできなかった可能性あるいは製造工程での汚染による本事例の発生が考えられた

■調査における制限

- 思い出しバイアスの発生、保健所の調査実施中に牛乳製造工程の改修により情報収集が不可能だった箇所が存在

提言

■牛乳製造の最優先重要管理点

- 殺菌機、サージタンク、充填機に対して
 - ✓少なくとも年1回の機器の保守点検、部品交換
 - ✓機器の劣化を検知できるような体制整備
 - ✓汚染防止策のためのマニュアル策定実施

■他の重要管理点

- 他の危害発生の可能性のある部分に対する重要管理点の作成と実施

■一般衛生管理

- 手指消毒、清潔な長靴の利用による清掃の実施の徹底・記録による管理

謝辞

ご協力いただきました

- 富山市保健所
- 富山県衛生研究所
- 学校、保育所、幼稚園、こども園
- 国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部
- 国立感染症研究所細菌第一部

の皆様へ深謝いたします。