

# 食中毒を早期に検出するための警告システムの開発とその検証

Development and Application of an Alert System to Detect Cases of Food Poisoning in Japan

奈良県立医科大学 健康政策医学講座  
 研究生 前屋敷明江

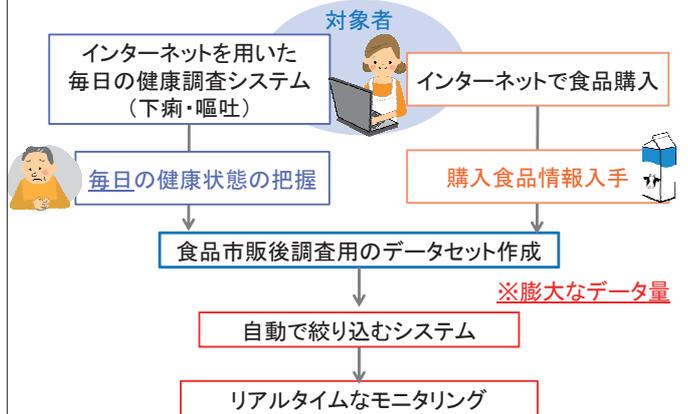
## 目的

- 食中毒を早期に検出するためのモニタリングシステムを開発する
- 開発したシステムを用いて食品の市販後調査の実行可能性の検証を行う

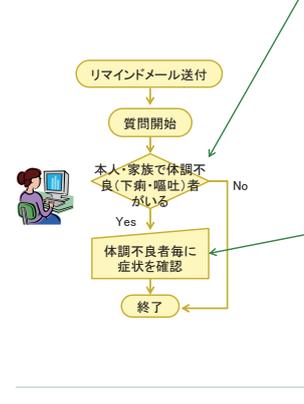
## 背景

- 流通の発展に伴い、大規模工場生産された食品が広域流通し、保健所管轄領域を超えた食中毒が発生している
- 2008年の中国冷凍ギョーザ、2013年のアクリフーズ製冷凍食品事件では、農薬が混入し、被害が拡大した。特殊な事例に対応できる対策が必要
- 食品の流通経路は複雑で、かつ購入者の情報を得ることが難しいことから、食品市販後調査は実用化されていない
- 医薬品の市販後調査は広く実施され、安全対策業務に活用されている

## 食品市販後調査システムの概要



## インターネットを用いた健康調査の流れ



Q1. ご自身を含めて、現在一輪にお住まいの方で、以下の症状がある方はいらっしゃいますか?  
 症状「発熱」「嘔吐」「下痢」「嘔吐」「胃痛または腹の痛み」「目のかゆみ」「発疹」「関節痛」「頭痛」「のどの痛み」「しやみ」「皮膚のかゆみ」「手足がしびれる」  
 また、現在インフルエンザ、又は感染性胃腸炎(ノロウイルス等)に感染していると診断されている場合、チェックを入れてください。(必須入力)

全員該当なし	<input type="checkbox"/>
上記症状に該当する	<input type="checkbox"/>
されたら診断された	<input type="checkbox"/>
感染性胃腸炎と診断された	<input type="checkbox"/>
インフルエンザと診断された	<input type="checkbox"/>

Q2. 体調を崩されている方について、該当する方それぞれの症状をすべてお知らせください(必須入力)

発熱	高熱	嘔吐	下痢	胃痛	腹痛	頭痛	関節痛	目のかゆみ	皮膚のかゆみ	皮膚の痛み	皮膚のかゆみ	手足がしびれる
38.5以上	38.5以上	回数	回数	部位	部位	部位	部位	部位	部位	部位	部位	部位
未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済	未済

家族(44歳 男性)

質問は以上で終わります。ご協力ありがとうございました。  
 回答漏れがないか確認し、よろしければ「送信」ボタンをクリックしてください

## 食品市販後調査用分析データの作成

- 食中毒の発症症状を下痢と嘔吐とする
- 下痢と嘔吐の報告を世帯単位に集約
- 喫食可能日は商品到着日から賞味期限とし、賞味期限の長い食品は最長30日間とする

健康調査項目	食品購入データ	組合員ID=1																														
下痢 嘔吐	組合員ID 注文日 配達日 注文商品名 JANコード 注文数量	<table border="1"> <thead> <tr> <th>日付</th> <th>食品購入データ</th> <th>健康調査データ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1月20日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>症状なし</td></tr> <tr><td>1月21日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>下痢</td></tr> <tr><td>1月22日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>症状なし</td></tr> <tr><td>1月23日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>症状なし</td></tr> <tr><td>1月24日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>下痢, 嘔吐</td></tr> <tr><td>1月25日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>症状なし</td></tr> <tr><td>1月26日</td><td>A社牛乳, B産いちご</td><td>症状なし</td></tr> <tr><td>1月27日</td><td>A社牛乳, C社缶詰</td><td>症状なし</td></tr> <tr><td>1月28日</td><td>A社牛乳, C社缶詰</td><td>症状なし</td></tr> </tbody> </table>	日付	食品購入データ	健康調査データ	1月20日	A社牛乳, B産いちご	症状なし	1月21日	A社牛乳, B産いちご	下痢	1月22日	A社牛乳, B産いちご	症状なし	1月23日	A社牛乳, B産いちご	症状なし	1月24日	A社牛乳, B産いちご	下痢, 嘔吐	1月25日	A社牛乳, B産いちご	症状なし	1月26日	A社牛乳, B産いちご	症状なし	1月27日	A社牛乳, C社缶詰	症状なし	1月28日	A社牛乳, C社缶詰	症状なし
日付	食品購入データ	健康調査データ																														
1月20日	A社牛乳, B産いちご	症状なし																														
1月21日	A社牛乳, B産いちご	下痢																														
1月22日	A社牛乳, B産いちご	症状なし																														
1月23日	A社牛乳, B産いちご	症状なし																														
1月24日	A社牛乳, B産いちご	下痢, 嘔吐																														
1月25日	A社牛乳, B産いちご	症状なし																														
1月26日	A社牛乳, B産いちご	症状なし																														
1月27日	A社牛乳, C社缶詰	症状なし																														
1月28日	A社牛乳, C社缶詰	症状なし																														
食品市販後調査用分析データ																																

図 分析データ例 (喫食期間7日の牛乳の場合)

## 分析 EARS (Early Aberration Reporting System)

- アメリカ疾病予防管理センターCDC (Centers for Disease Control and Prevention) の早期異常探知システム
- 3種類の指標 (C1, C2, C3) を用い、有症状報告世帯が過去のトレンドに比べ大きく増加した日を抽出

Early Aberration Reporting System

$$C1 = \frac{\bar{x}_t - (\bar{x}_{t-3} + \sigma_{x_t})}{\sigma_{x_t}}$$

前日までの過去7日の平均+3σによる予測患者数より当日の実測患者数が大きい場合アラート

$$C2 = \frac{\bar{x}_t - (\bar{x}_{t-2} + \sigma_{x_t})}{\sigma_{x_t}}$$

4日前までの過去7日の移動平均+3σによる予測患者数より当日の実測患者数が大きい場合アラート

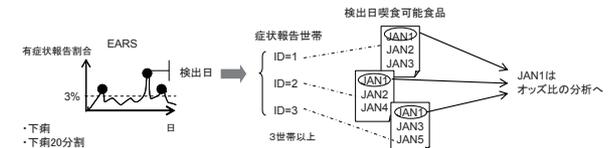
$$C3 = \max\left\{\frac{\bar{x}_t - (\bar{x}_{t-1} + \sigma_{x_t})}{\sigma_{x_t}}, \frac{\bar{x}_t - (\bar{x}_{t-2} + \sigma_{x_t})}{\sigma_{x_t}}, \frac{\bar{x}_t - (\bar{x}_{t-3} + \sigma_{x_t})}{\sigma_{x_t}}\right\}$$

過去3日間のC2の和

C1 > 2, C2 > 2, C3 > 2の時、異常を探知

## 分析 EARS (Early Aberration Reporting System)

- 下痢と嘔吐が特異に多い日を特定し、検出日に有症状報告世帯が喫食可能であった食品を抽出
- 下痢については母集団を20分割し、各グループでも実施
  - 購入数が少数の食品でも抽出可能にする
- 有症状報告世帯割合のスクリーニング基準を3.0%以上、下痢の20分割を2.5%以上と設定し、検出日に症状を報告した世帯のうち、3世帯以上が購入している食品を抽出



## 分析 オッズ比

- EARSで抽出した食品を対象にオッズ比の計算を行う
- 症状の検出日から遡った4週間分のデータで食品購入の有無と症状の有無の2×2クロス表を作成
- Reporting Odds Ratio (ROR)が上位10位までの食品の順位表を作成

2×2クロス表

		症状	
		あり	なし
食品購入	あり	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>
	なし	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>

9

## 分析 散布図

- 食品別に調査日ごとの下痢と嘔吐の発生状況を記載した散布図を作成し、最終アラートを出すかどうかを検討
  - ▶ 家族構成、発症者の年齢・性別、世帯内同時発症、下痢と嘔吐の同時発症の状況

散布図の作成例

家族構成 性別/年齢	組合員 ID	症状	日にち(月)							
			10	11	12	13	14	15	16	17
M31.F31	137	下痢			0	0	F31 M4	F31 M4	0	0
M4	137	嘔吐			0	0	0	0	0	0
M66.F56	501	下痢					0	F24	F24	F24
F24	501	嘔吐					0	F24	F24	0
M47.F43	523	下痢		0	0	0	0	0	0	0
F12.M8	523	嘔吐		0	0	0	0	0	0	0

M:男性、F:女性、数字:年齢

10

## 実証実験

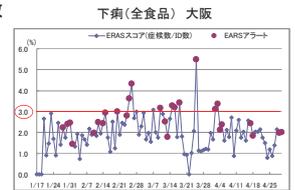
- 対象
  - 各生協のウェブサイトを通じて食品を購入した組合員とその家族
  - ▶ 大阪いずみ市民生協: 554世帯(1925名)
  - ▶ パルシステム東京: 1002世帯(3128名)
- 期間: 2011年1月20日~4月30日
- 分析項目: 下痢と嘔吐
- 調査期間中の健康調査データ(のべ)
  - ▶ 大阪: 33,596世帯(114,881名) 回収率 76.5%
  - ▶ 東京: 56,340世帯(174,173名) 71.4%

11

## 実証実験の結果

- EARSにより抽出された原因食品候補数

	東京	大阪
下痢(全食品)	206(3.3%)	103(1.9%)
下痢(20分割合計)	200(3.2%)	103(1.9%)
嘔吐(全食品)	24(0.4%)	15(0.3%)
分析対象食品総数	6,212	5,392

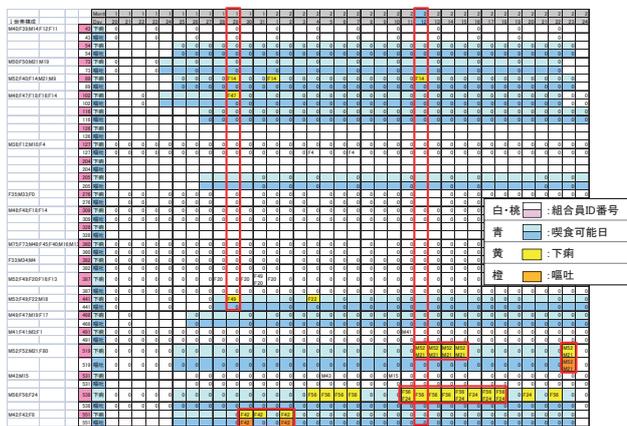


- オッズ比による分析 下痢(大阪)の順位表(全食品・20分割合計)

検出日	商品名	group	n11	n++	Odds	Odds(-)
1 20110212	バナメイェび		10	1818	8.99	4.13
2 20110227	バスタソース・トマト&バジル	14	6	1852	7.62	2.81
3 20110210	塩吹昆布		4	1763	7.39	2.3
4 20110312	鍋用とうふ		40	1826	2.91	1.94
5 20110226	ひなもち	5	1851	5.43	1.92	

12

## 散布図を用いた個別食品分析 バナメイェび



13

## 最終アラート

- バナメイェびが原因の食中毒の可能性が考えられたため、アラートを提示

対象生協に購入者からの苦情や問い合わせが出ていないか確認するように連絡

追跡調査として微生物学的テストを実施  
腸炎ビブリオ 23MPN/g検出

生協への直接の苦情は無し

生協内部の製品規格外であったことが判明

14

## 考察

- 食品の市販後調査
  - ▶ 特定の食品(サプリメント、人工コレステロール、人工甘味料等)による健康被害の調査はある
  - ▶ 毎日摂取する不特定多数の食品による食中毒を検出するための市販後調査システム開発の試みはない
- 本研究の食品市販後調査の特徴
  - 膨大な数の分析対象食品をEARSで数%, オッズ比で10食品にまで自動的に検出
  - 食中毒の原因の可能性のある食品を検出するシステムを世界で初めて考案し、実証実験を行った

15

- 今後の課題

- 現システムは最終ステップが散布図による確認である
- 最終アラートまで自動検出できるシステムが求められる

- 季節性の変化、食品の特性、喫食方法等の情報を追加
- 性、年齢、食品の喫食の有無、地域性を説明変数とし、症状の有無を被説明変数とする多変量解析を行い、アラートを自動発令するシステムの構築

16

#### ■ 本研究のリミテーション

- 生協以外から購入した食品も摂取している可能性が高いがその影響は反映されていない
- 健康調査の症状入力は自己申告で行われている
- 調査対象者の基礎疾患が影響している可能性がある

17

## 結論

- 広域流通食品による食中毒の早期発見に有用な食品市販後調査システムのベースを開発した
- インターネットで毎日の健康状態を収集し、食品購入情報と紐付して分析を行った
- 本研究で開発したシステムは 世界で初めて実用できた食品市販後調査システムである

18

## 謝辞

本研究に調査にご協力頂いた日本生活協同組合連合会、地域生協の会員の皆様に感謝致します

本研究の実施にあたり、ご指導いただいた奈良県立医科大学健康政策医学講座のスタッフの皆様に心より感謝申し上げます

平成21～24年度厚生労働科学研究費補助金(食の安全確保推進研究事業「食品防御の具体的な対策の確立と実行可能性の検証に関する研究」(研究代表者:今村知明)の一環として実施したものである

19