

**Current status and knowledge
of foodborne diseases and
antimicrobial-resistant bacteria
in the United States**

Frederick J. Angulo, DVM, PhD

**Foodborne and Diarrheal Disease Branch
Centers for Disease Control and Prevention**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

**米国における食品媒介疾患と
薬剤耐性菌の現状と最新知識**

Frederick J. Angulo, DVM, PhD

**米国疾病管理予防センター
食品媒介・下痢性疾患部門**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Foodborne and Diarrheal Diseases Branch

- Reduce the burden of foodborne diseases including diseases caused by antimicrobial-resistant enteric bacteria
- Surveillance, epidemiologic investigations, and applied research
- Numerous partnerships particularly with state public health departments



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

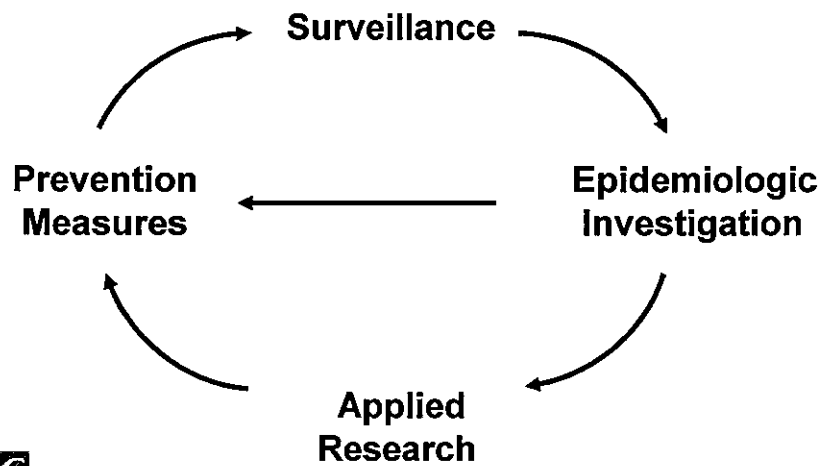
食品媒介・下痢性疾患部門

- 薬剤耐性菌が引き起こす疾患を含め、食品媒介疾患による実被害数を低減する
- サーベイランス、疫学調査、応用研究
- 特に各州の保健所をはじめ、多数の組織との連携



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

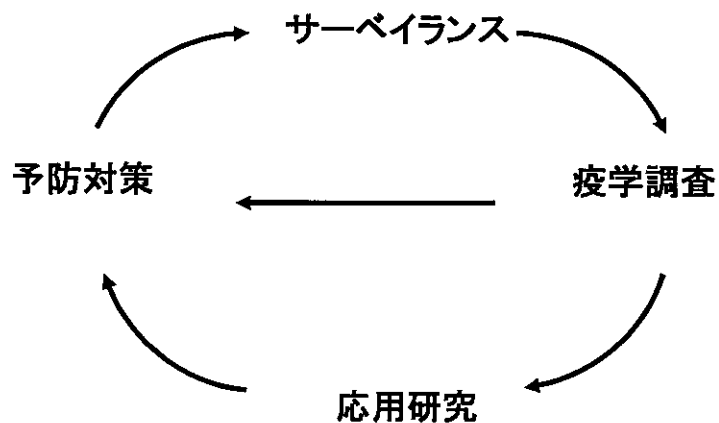
Cycle of Foodborne Disease Control and Prevention



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

食品媒介疾患の管理と予防のサイクル



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Western states *E. coli* O157:H7 outbreak - 1993

- **A Landmark food safety event in the United States**
- **Wide media coverage**
- **Occurred during the presidential election**



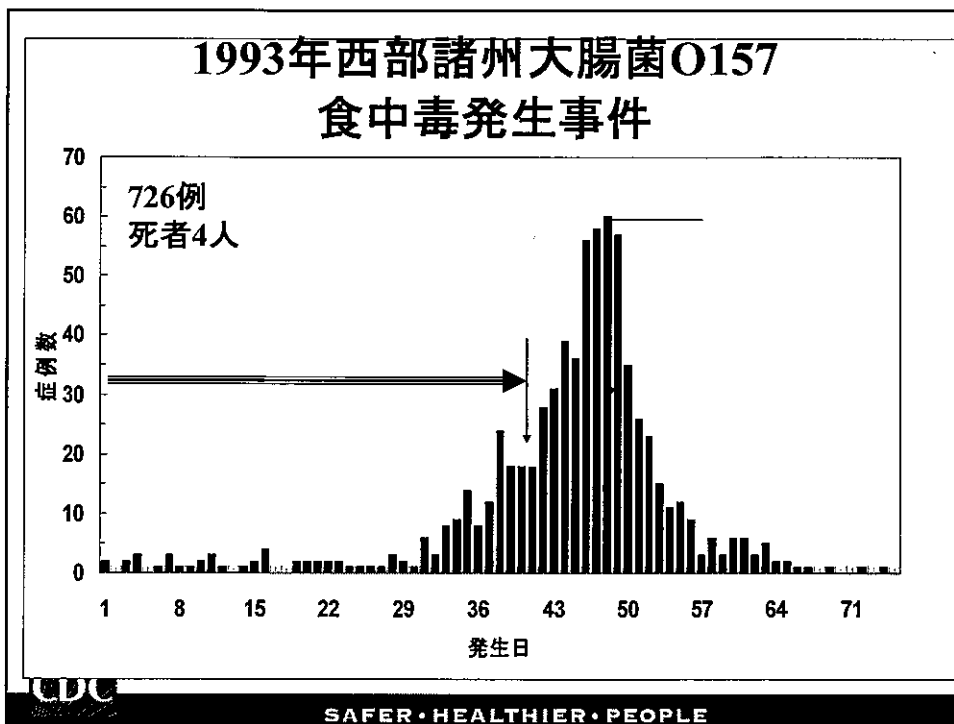
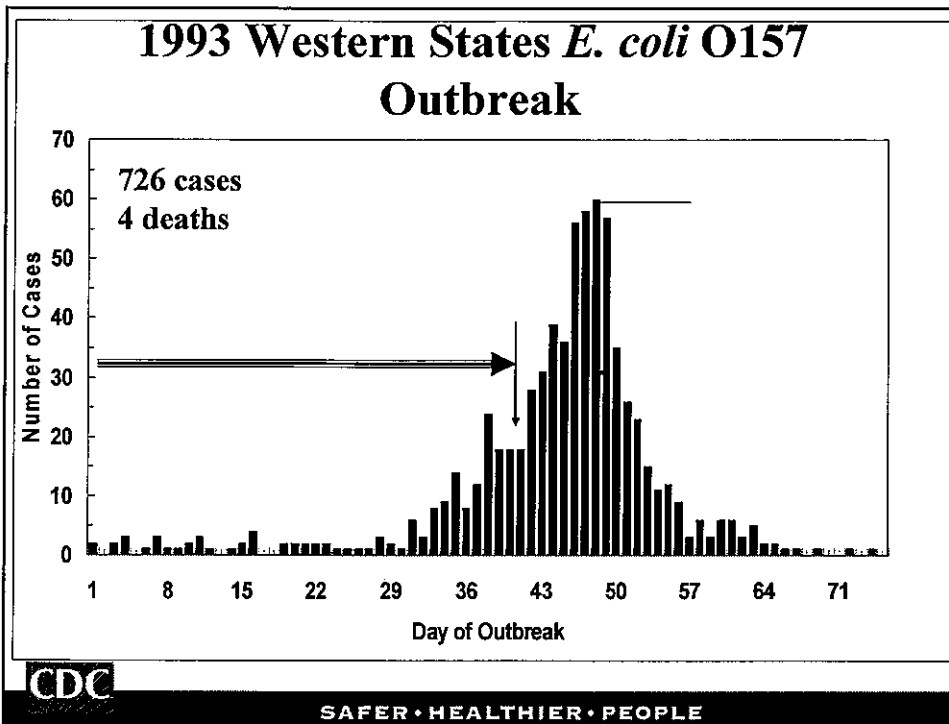
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

西部諸州での大腸菌O157:H7 食中毒発生事件 - 1993

- **米国の食品安全性に関する象徴的な事件**
- **メディアによる大々的な報道**
- **大統領選挙戦中の出来事**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE



National Food Safety Initiative - 1995

- **PulseNet**
- **FoodNet**
- **NARMS**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

食品安全強化プロジェクト(National Food Safety Initiative) - 1995

- **PulseNet**
- **FoodNet**
- **NARMS**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

PulseNet



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

PulseNet



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

The Molecular Subtyping Network for Foodborne Pathogens



- Standardized molecular subtyping by pulsed-field gel electrophoresis (PFGE)
 - All states and territories participate
 - Shiga-toxin producing *E. coli*, *Listeria*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*
- Digital PFGE images compared to database
- Provides early detection of clusters
 - Additional information determines if outbreak



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

食品媒介病原体の分子サブタイピング・ネットワーク



- パルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) による標準化された分子サブタイピング
 - すべての州と自治領が参加
 - 志賀毒素産生性大腸菌、リステリア、サルモネラ、赤痢菌、カンピロバクター、ウェルシュ菌
- PFGEのデジタル画像をデータベースと比較
- クラスタの早期検出
 - 集団発生であるか否かは追加情報から判断

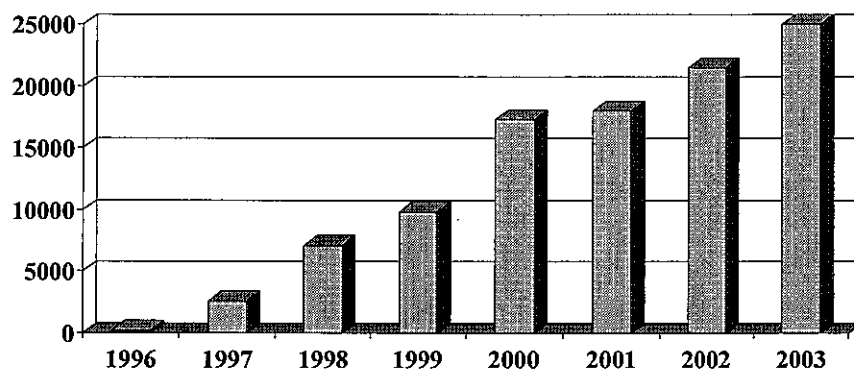


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

PulseNet Activity, 1996-2003



PFGE patterns submitted to PulseNet Databases



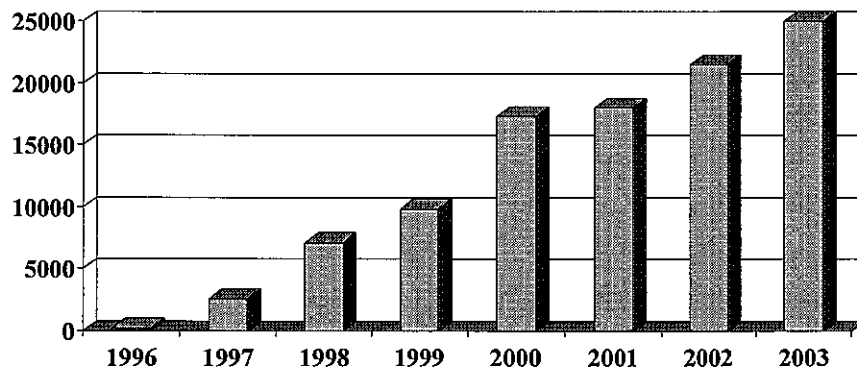
CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

PulseNet利用状況 1996-2003

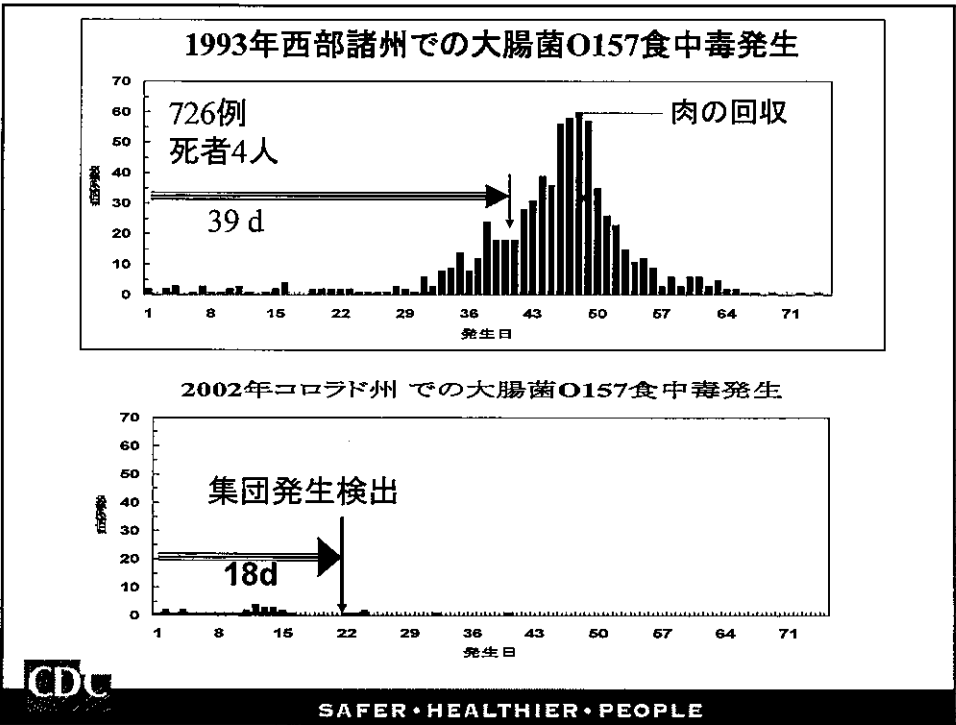
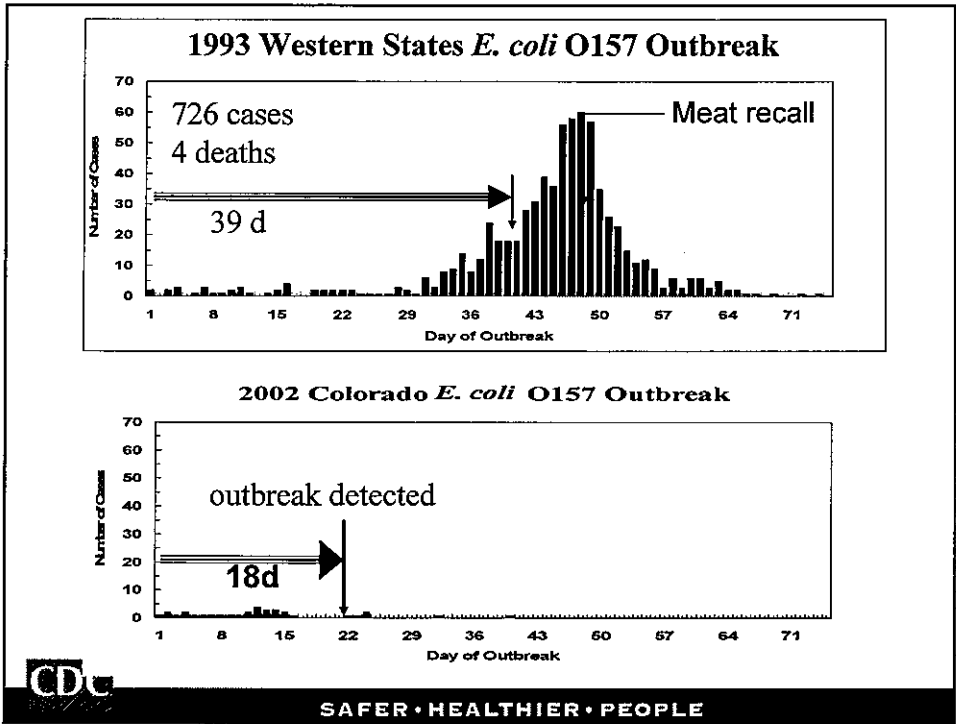


PulseNetデータベースに提出されたPFGEパターン



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™



FoodNet



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

FoodNet



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

The foodborne diseases active surveillance network (FoodNet)

- Active surveillance for all laboratory-confirmed infections at >450 clinical laboratories in 10 states
 - Shiga-toxin producing *E. coli*, *Listeria*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Vibrio*
 - Comprehensive and consistent
- All infections, not just outbreaks
 - Foodborne disease burden



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

食品媒介疾患能動的サーベイランス・ネットワーク (FoodNet)

- 10州の450以上の臨床検査機関で確認された全感染例に関する能動的サーベイランス
 - 志賀毒素産生性大腸菌、リステリア、サルモネラ、赤痢菌、カンピロバクター、エルシニア、ビブリオ
 - 包括的で一貫性がある
- 集団発生だけでなく全感染例を対象とする
 - 食品媒介疾患の総感染者数



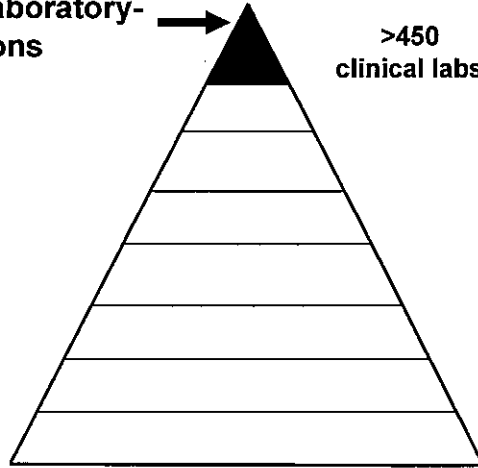
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Determining Burden of Disease

Surveillance for laboratory-confirmed infections



>450 clinical labs



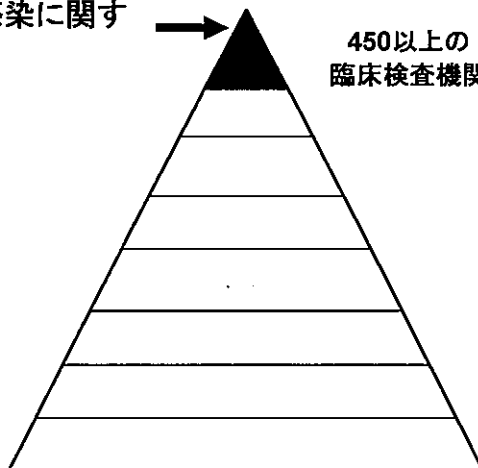
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

疾患の総感染者数の決定

検査室で確認した感染に関するサーベイランス

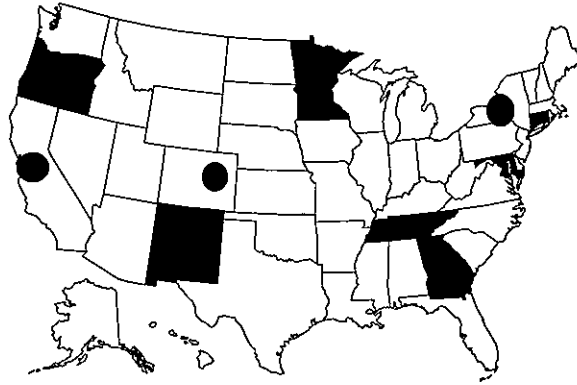


450以上の臨床検査機関



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

2004 FoodNet Catchment Area

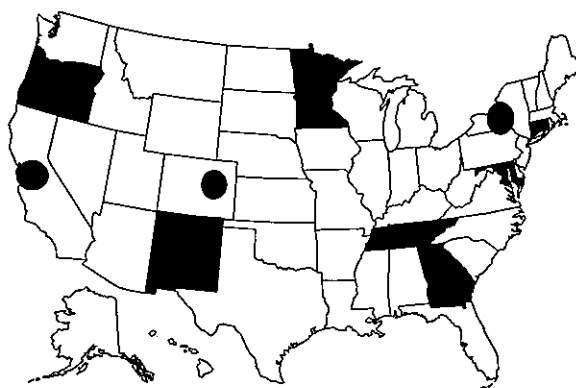


Catchment population 44.1 million persons
15.2% of U.S. population

CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

2004年のFoodNet対象区域



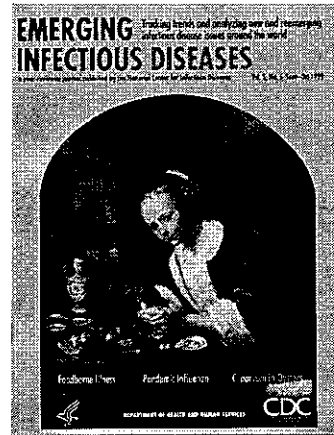
米総人口の15.2%に相当する4,410万人を対象

CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Burden of Foodborne Diseases (Mead et al. 1999)

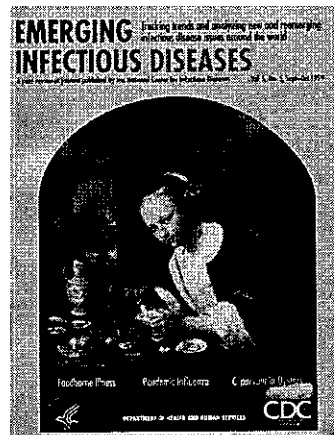
- Estimate of burden of foodborne diseases
- For example,
 - *Campylobacter*
 - 2.4 million infections
 - 13,000 hospitalizations
 - 100 deaths



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

食品媒介疾患の総感染者数 (Mead et al. 1999)

- 食品媒介疾患の総感染者数の推定
- たとえば
 - カンピロバクター
 - 感染者数240万人
 - 入院者数13,000人
 - 死者100人



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

NARMS



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

NARMS



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS)

- Nationwide
- State sends every twentieth isolate to CDC
 - Shiga-toxin producing *E. coli*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Salmonella*
- Antimicrobial susceptibility testing
- Surveillance of antimicrobial resistance



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

薬剤耐性菌監視システム (NARMS)

- 全国規模
- 州からCDCに20例目ごとの分離サンプルを送付
 - 志賀毒素産生性大腸菌、赤痢菌、カンピロバクター、サルモネラ
- 抗菌剤感受性テスト
- 薬剤耐性サーベイランス



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

What is happening with foodborne diseases in the United States?

- **Important declines in many diseases**
- **Important burden of illness remains**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

米国における食品媒介疾患の現状

- **多数の病気における重要な減少**
- **重要な疾患の実際の被害がまだ残る**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Important declines

- *Campylobacter*
- *E. coli* O157
- *Listeria*
- *Salmonella*



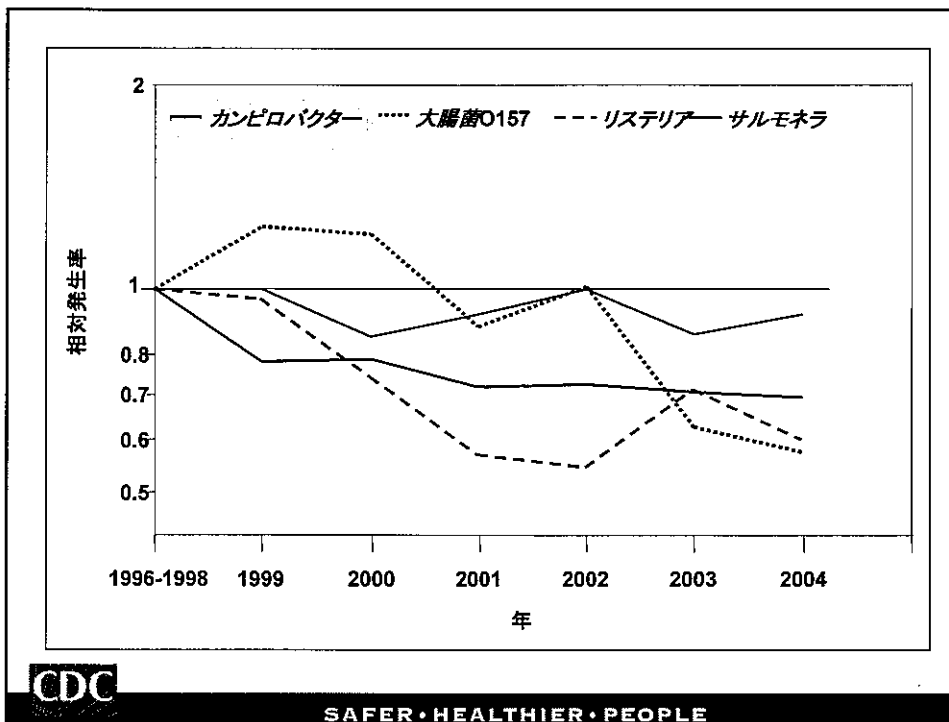
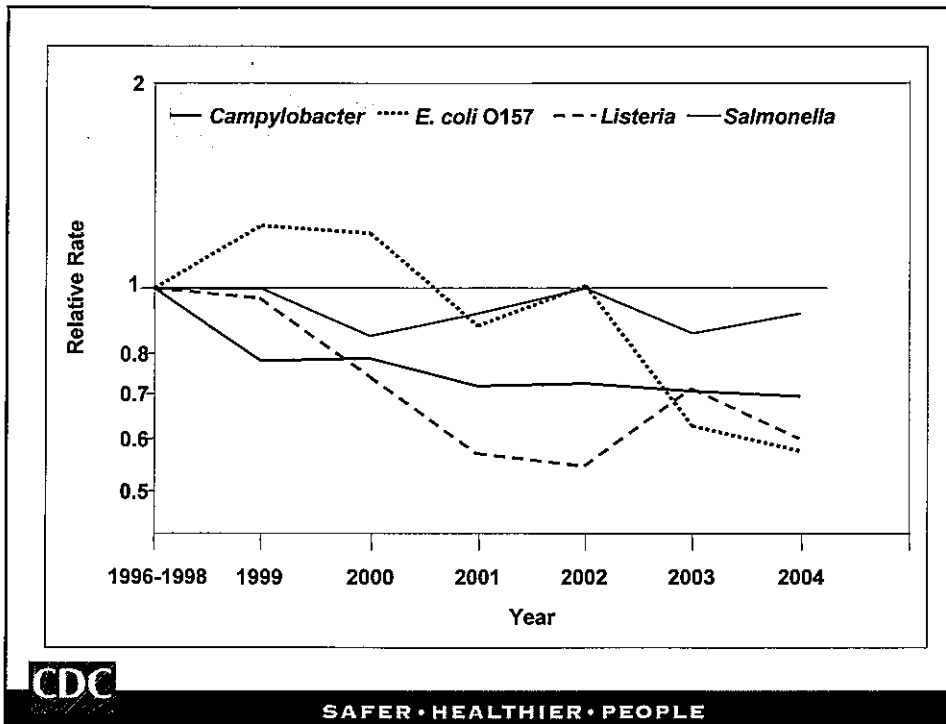
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

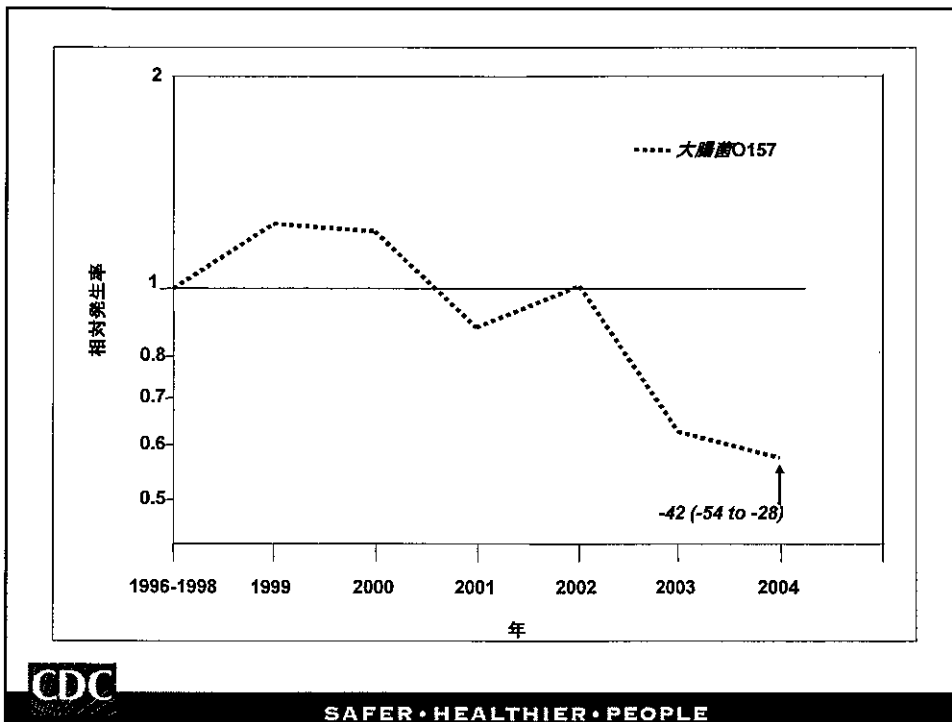
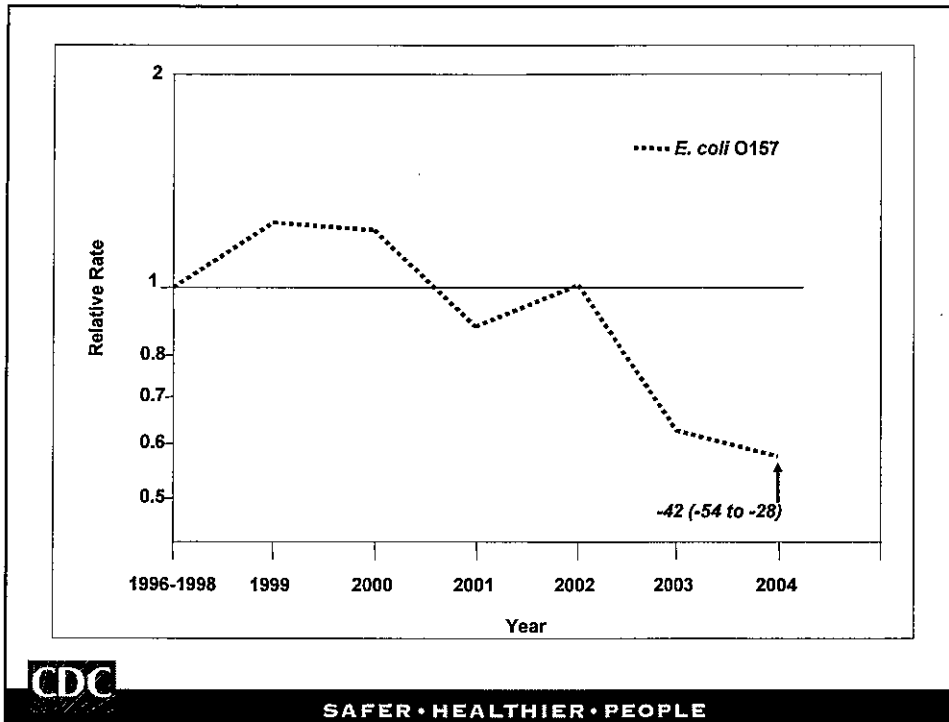
重要な減少

- カンピロバクター
- 大腸菌O157
- リステリア
- サルモネラ



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE





2004 *E. coli* O157 Incidence

Pathogen	Change	95% Confidence Interval
<i>E. coli</i> O157	-42%	-54% to -28%



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

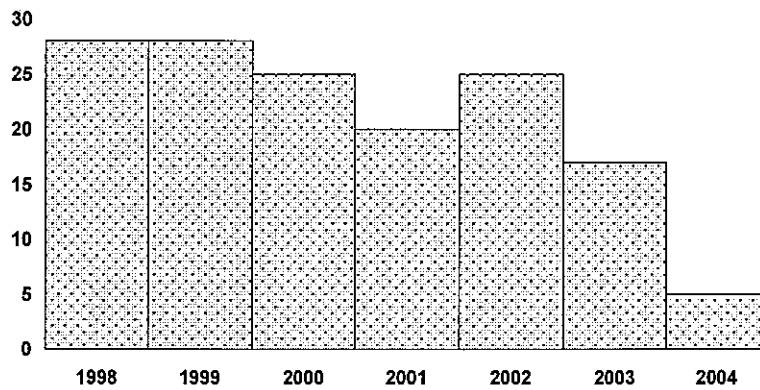
2004年の大腸菌O157食中毒発生件数

病原体	変化	95%信頼区間
大腸菌O157	-42%	-54%から-28%



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Reported outbreaks of foodborne *E. coli* O157:H7 infections, by year, 1998-2004*

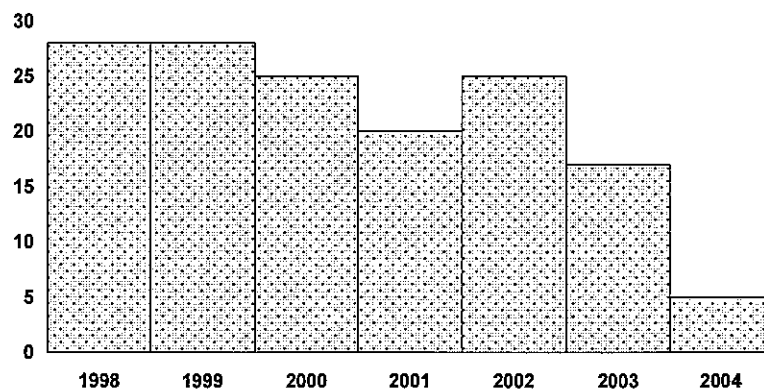


* 2004 data are preliminary



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

年別食品媒介大腸菌O157:H7感染報告例数(1998-2004*)



* 2004年は未確定データ



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Reasons for the declines

- **Important changes by major cattle slaughter plants**
 - Prevent contamination when remove hide
 - Steam pasteurization after process
 - Test and hold meat



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

減少の理由

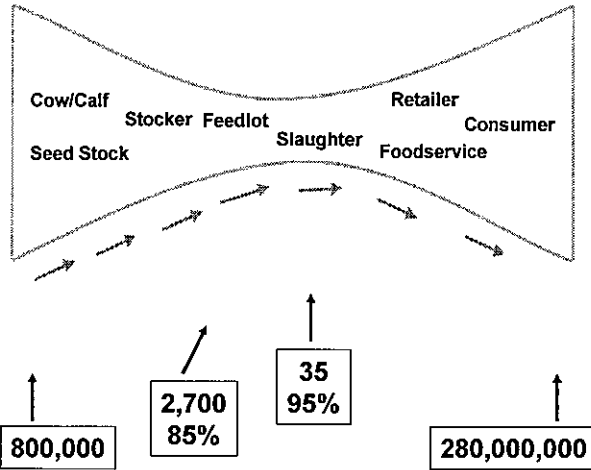
- **主な食肉処理場で重要な変更が加えられた**
 - 剥皮の際の汚染防止
 - 処理後に蒸気殺菌
 - 肉の検査と結果判定までの出荷保留



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Cattle industry

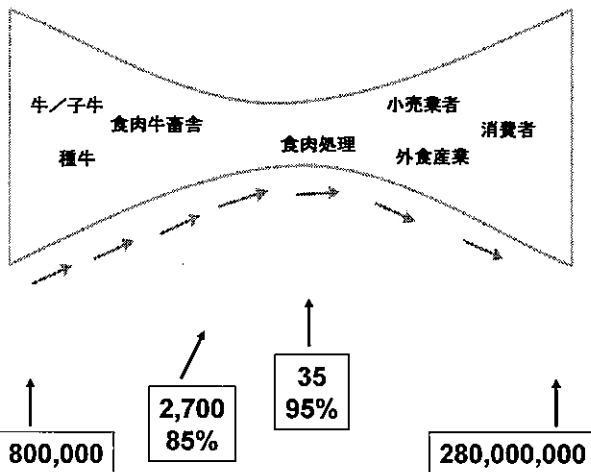
- Intervention easier at slaughter plants



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

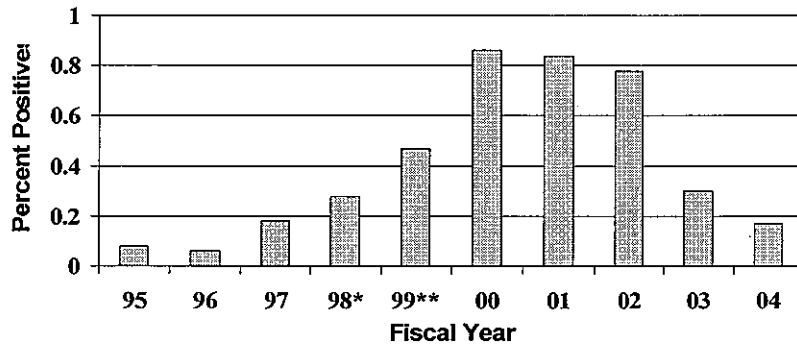
牛肉産業

- 食肉処理場での介入の方が容易



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Prevalence of *E. coli* O157:H7 in Ground Beef¹



¹ Results of raw ground beef products analyzed for *E. coli* O157:H7 in federal plants.

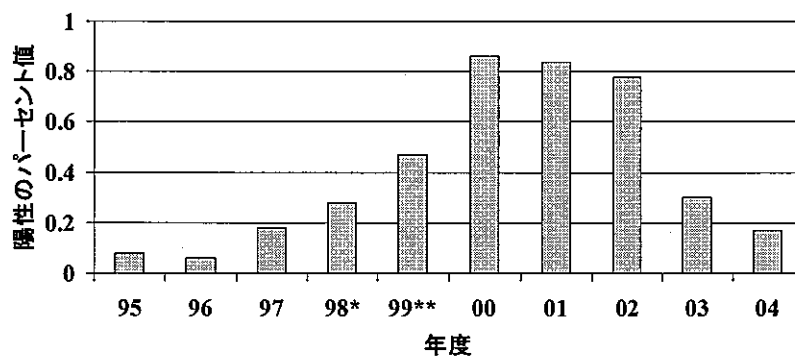
* In 1998 FSIS increased sample size from 25 g to 375g.

** In July 1999 FSIS changed to a more sensitive analytical method.



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

牛挽肉の大腸菌O157:H7汚染率¹



¹連邦政府処理施設で大腸菌O157:H7について生の牛挽肉を分析した結果

* 1998年にFSISはサンプルサイズを 25 gから375g.に増やした

** FSISは1999年7月に、より感受性の高い分析方法に変更



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

What are the important current problems with foodborne diseases in the United States?

- *Vibrio* infections
- *Salmonella* infections
 - Produce associated *Salmonella* outbreaks
 - Multi-drug resistant *Salmonella*



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

米国における食品媒介疾患に関する重要な問題点

- ビブリオの感染
- サルモネラの感染
 - 農産物によるサルモネラ食中毒発生
 - 多剤耐性サルモネラ



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

***Vibrio* infections**

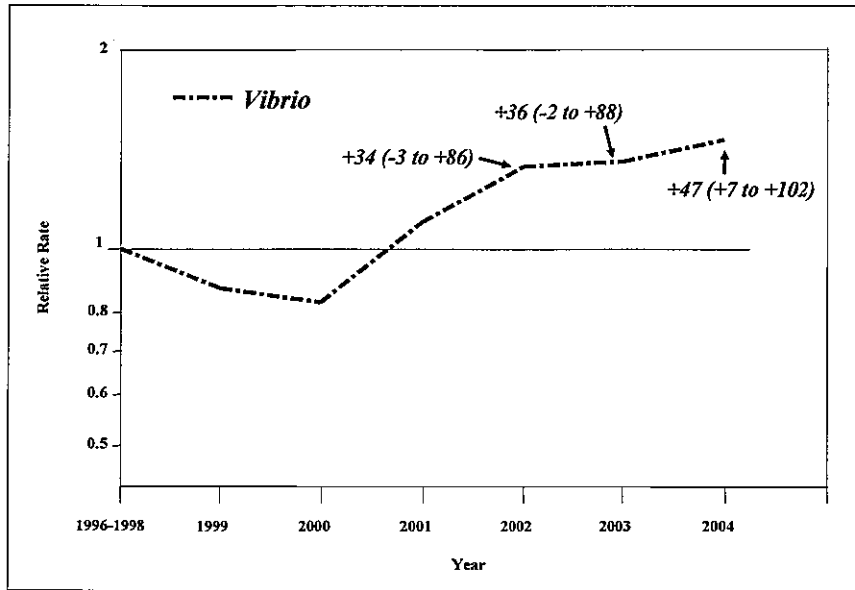


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

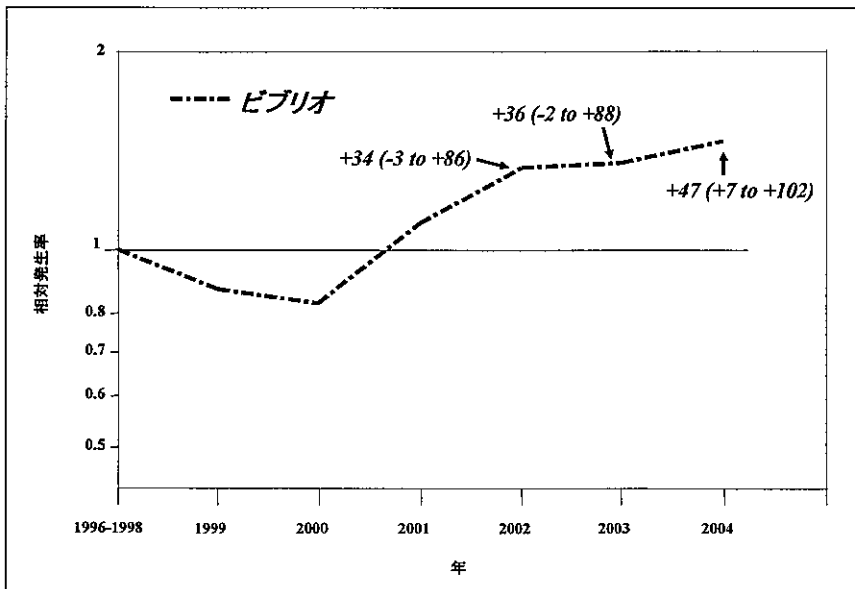
ビブリオの感染



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

2004 *Vibrio* Incidence:

Baseline	Change	95% Confidence Interval
1996-1998	+47%	+7 to +102



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

2004年のビブリオ感染数

基準年	変化率	95%信頼区間
1996-1998	+47%	+7から+102



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Source of *Vibrio* infections

- 75% foodborne, 25% wound
- 90% of foodborne due to oysters
 - Raw oysters



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

ビブリオ感染源

- 75%が食品媒介、25%が創傷からの感染
- 食品媒介の90%がカキによる感染
 - 生ガキ



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

***Salmonella* infections**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

サルモネラの感染



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

**Produce associated *Salmonella*
outbreaks**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

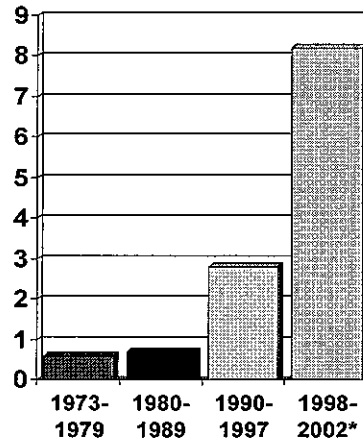
農産物(野菜)によるサルモネラ集団食中毒



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Produce associated *Salmonella* outbreaks

- Average number of produce associated *Salmonella* outbreaks increased per year from 0.2 per year between 1973-1979 to 8.2 per year between 1998-2002*



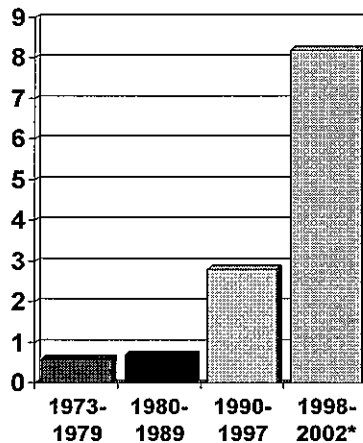
*Enhanced surveillance for outbreaks began in 1998 through electronic reporting



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

農産物によるサルモネラ集団食中毒

- 農産物によるサルモネラ集団食中毒の平均報告件数は、1973年～1979年の0.2から1998年～2002年には8.2に増加した。*



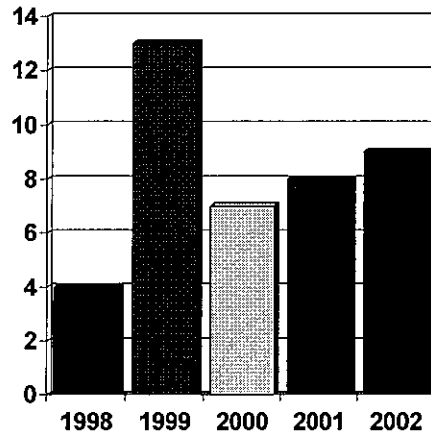
*1998年に電子形式の報告方法による高度なサーベイランスが始まった。



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Produce associated *Salmonella* outbreaks

- 1973-1997, 30 produce associated outbreaks of *Salmonella* reported to CDC
- 1998-2002, enhanced surveillance identified 45 produce associated outbreaks of *Salmonella*
 - In 1999, 6 outbreaks were associated with sprouts

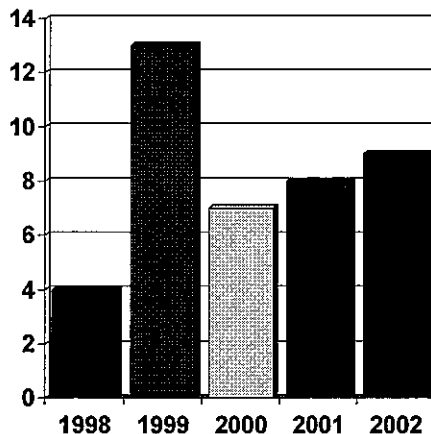


CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

農産物によるサルモネラ集団食中毒

- 1973年から1997年には、30件の農産物によるサルモネラ集団食中毒事件がCDCに報告された。
- 1998年から2002年には、高度サーベイランスにより、45件の農産物によるサルモネラ集団食中毒が確認された。
 - 1999年には、発芽野菜による集団発生が6件起きた。



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Example of produce outbreak

July 2004- *Salmonella* Javiana

- Multi-state outbreak associated with chain of gas station delis
- Over 400 cases
- Roma tomatoes



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

農産物による集団食中毒発生例

2004年7月- *Salmonella* Javiana

- 複数の州のガソリンスタンドチェーン店付属カフェテリアで発生
- 400人以上の患者
- Roma種トマト



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Multi-drug resistant *Salmonella*



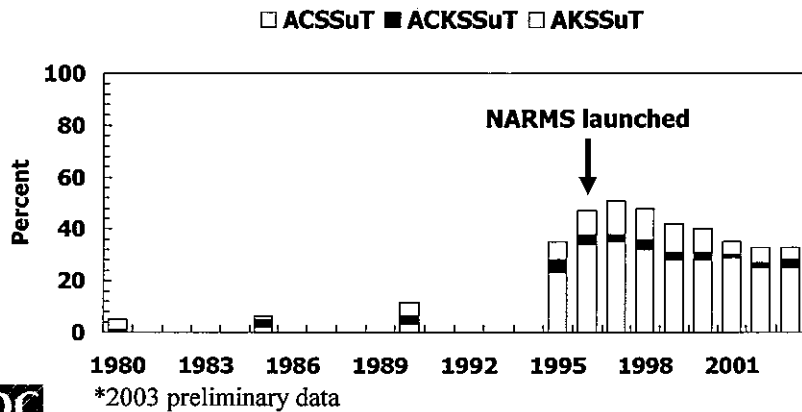
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

多剤耐性サルモネラ



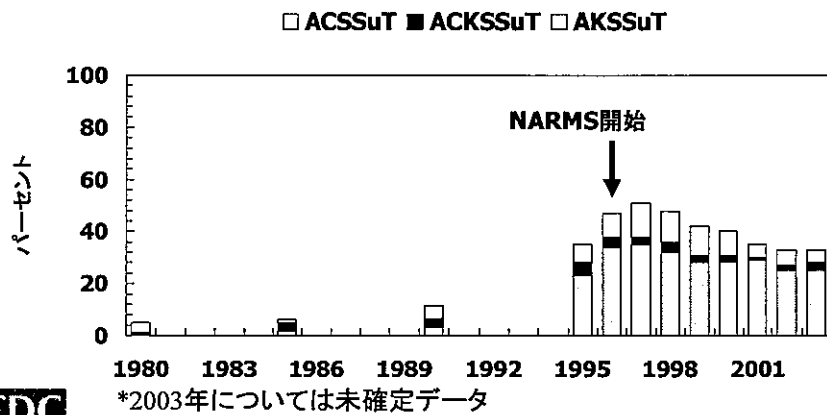
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Percent of Multidrug *Salmonella* Typhimurium Isolates with ACSSuT or AKSSuT Resistance Pattern (1980 – 2003*)



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

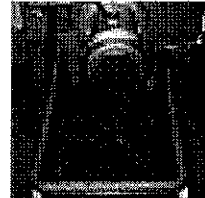
ACSSuTまたはAKSSuT耐性を持つ多剤耐性*Salmonella* Typhimurium分離株の割合(%) (1980 – 2003*)



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Example of multi-drug resistant *Salmonella*: *S. Typhimurium* DT104

- Multistate outbreak, December 2003, CDC team invited to assist with investigation
- Case-control study implicated contaminated ground beef purchased in grocery stores, single slaughterhouse

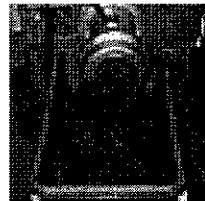


CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

多剤耐性サルモネラの例 *S. Typhimurium* DT104

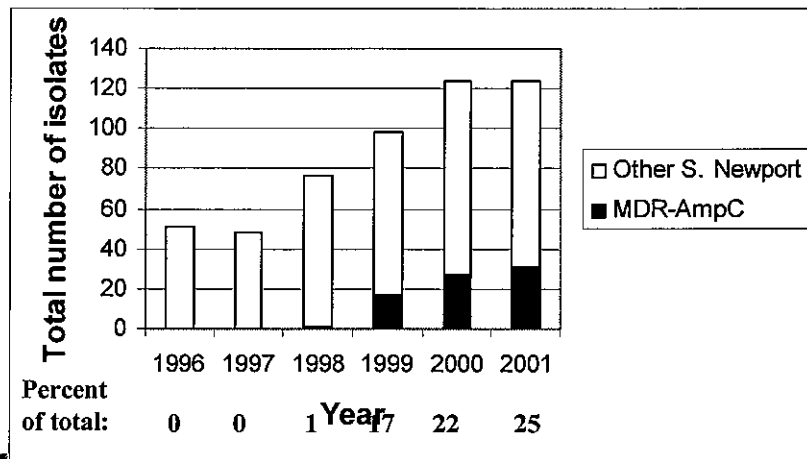
- 2003年12月に複数の州で発生し、CDCのチームに調査協力依頼
- 症例対照調査により、1カ所の食肉処理場から食料品店に納入した牛挽肉の汚染が疑われた



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

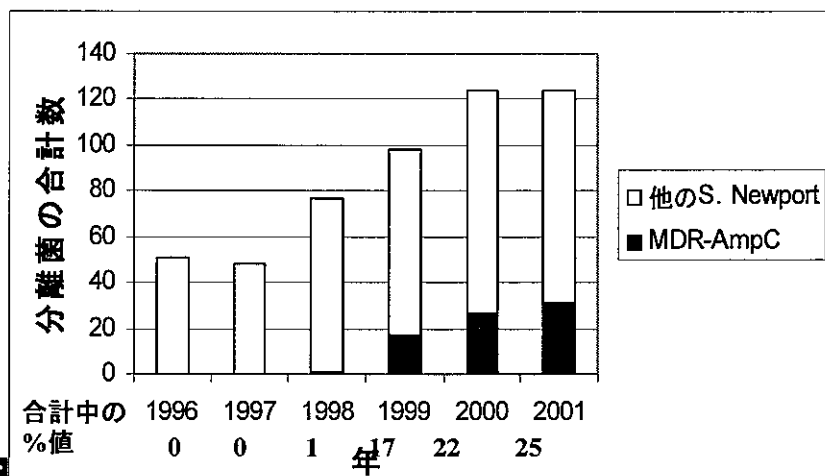
Proportion of NARMS S. Newport that are MDR-AmpC S. Newport



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

NARMSに報告された S. Newport中に多剤耐性-AmpC S. Newportが占める割合

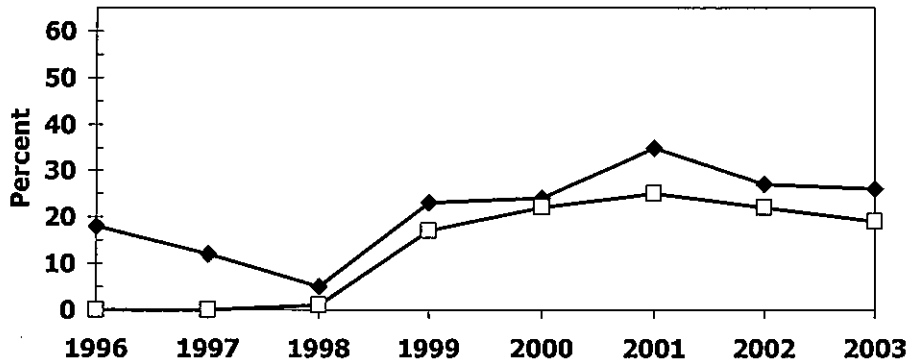


CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Resistance of *Salmonella* Newport to at least one Antibiotic compared to Ceftriaxone

◆ ≥ 1 antibiotic □ Ceftriaxone

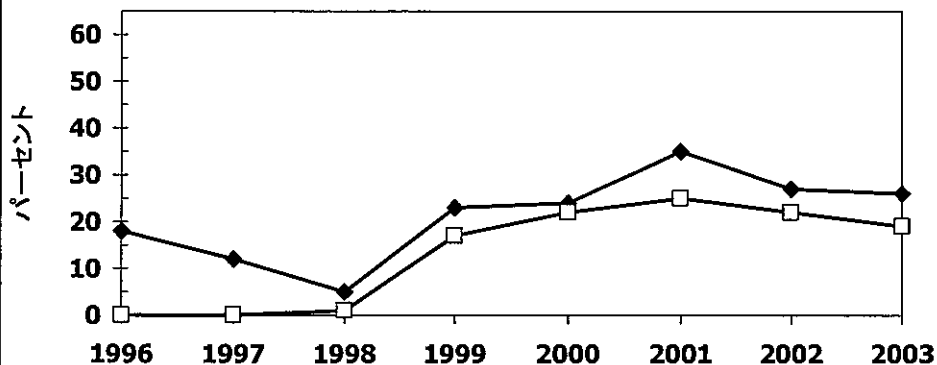


*2003 preliminary data

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Salmonella Newportの最低1種類の抗生物質に対する耐性 (セフトリアキソン耐性との比較)

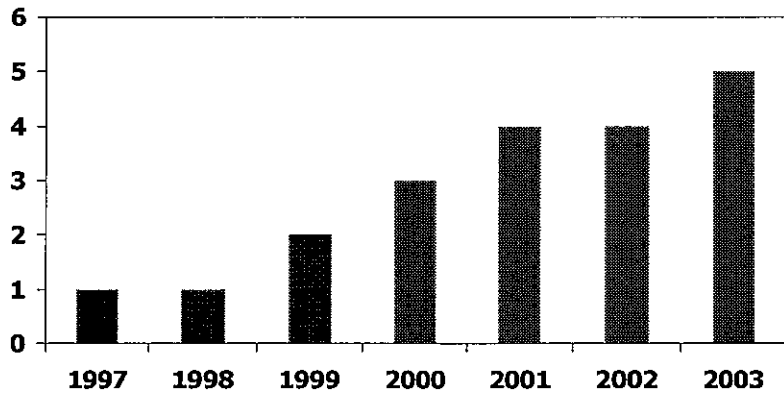
◆ ≥ 1 種類の抗生物質 □ セフトリアキソン



*2003年については予備データ

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

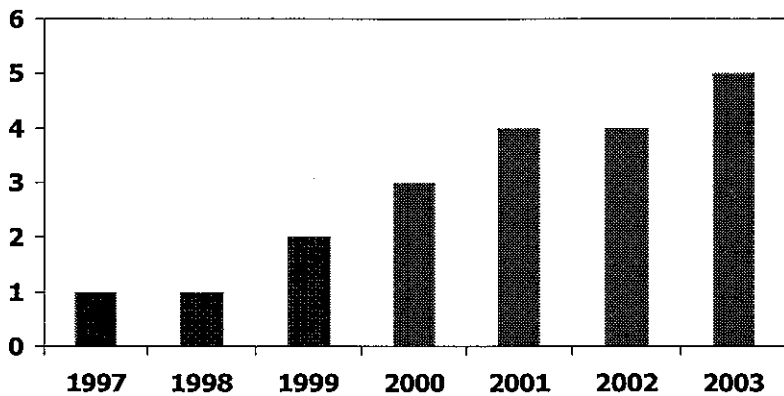
Percent of non-typhoidal *Salmonella* with resistance to 3rd gen cephalosporins 1997-2003*



*2003 preliminary data

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

第三世代セファロスポリンに対する耐性を持つ非チフス型サルモネラの割合 (%) 1997-2003*

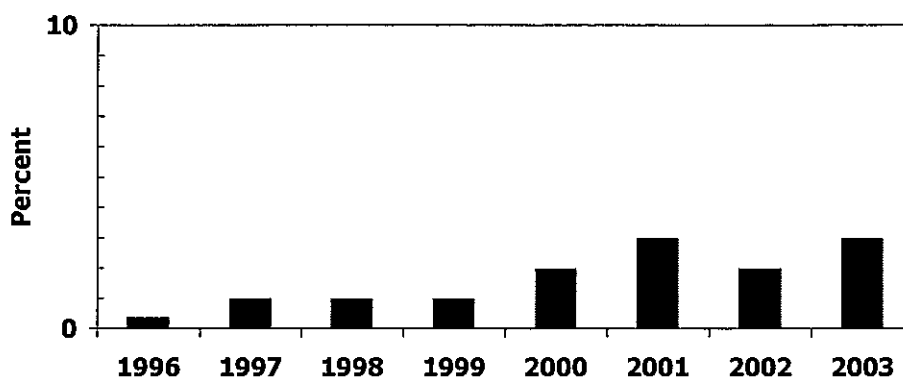


*2003年については予備データ

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Quinolone Resistance among *Salmonella*, 1996-2003*

■ Naladixic Acid



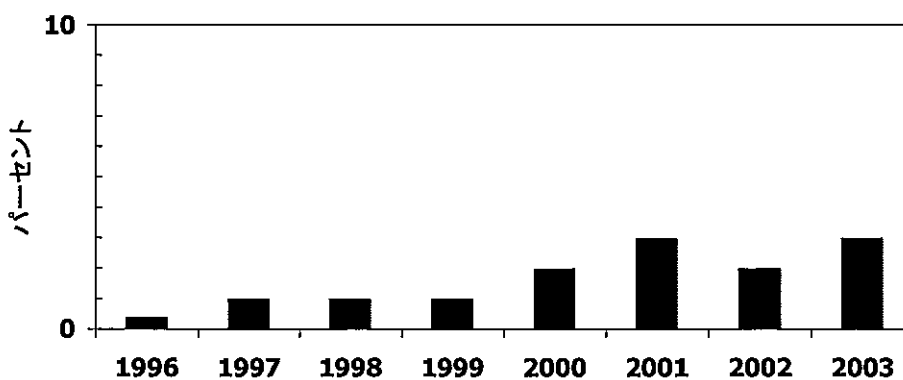
*2003 preliminary data



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

サルモネラにおけるキノロン耐性 1996-2003*

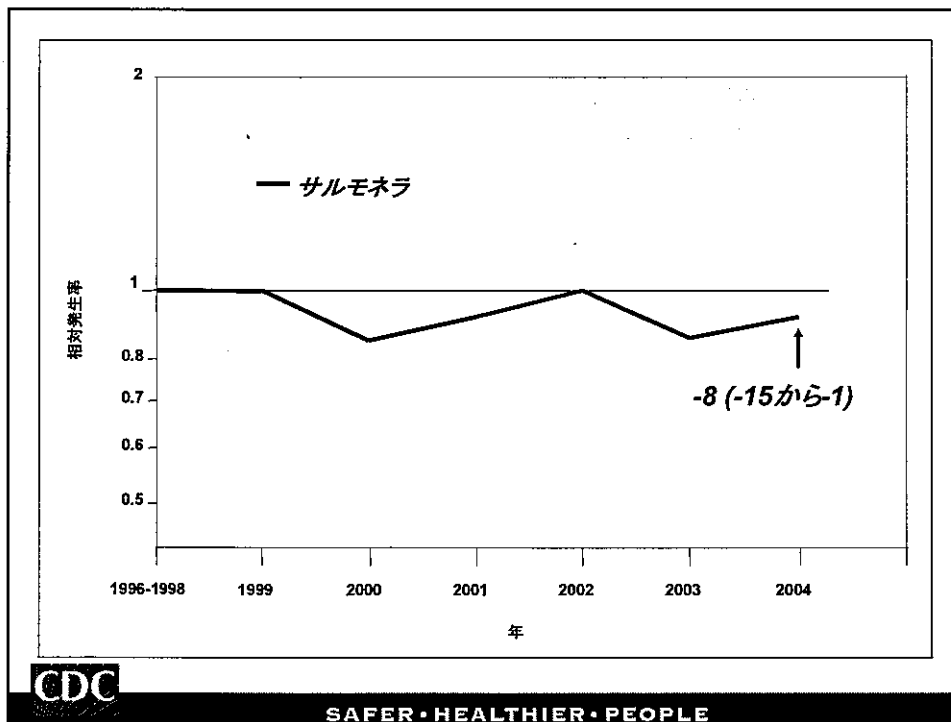
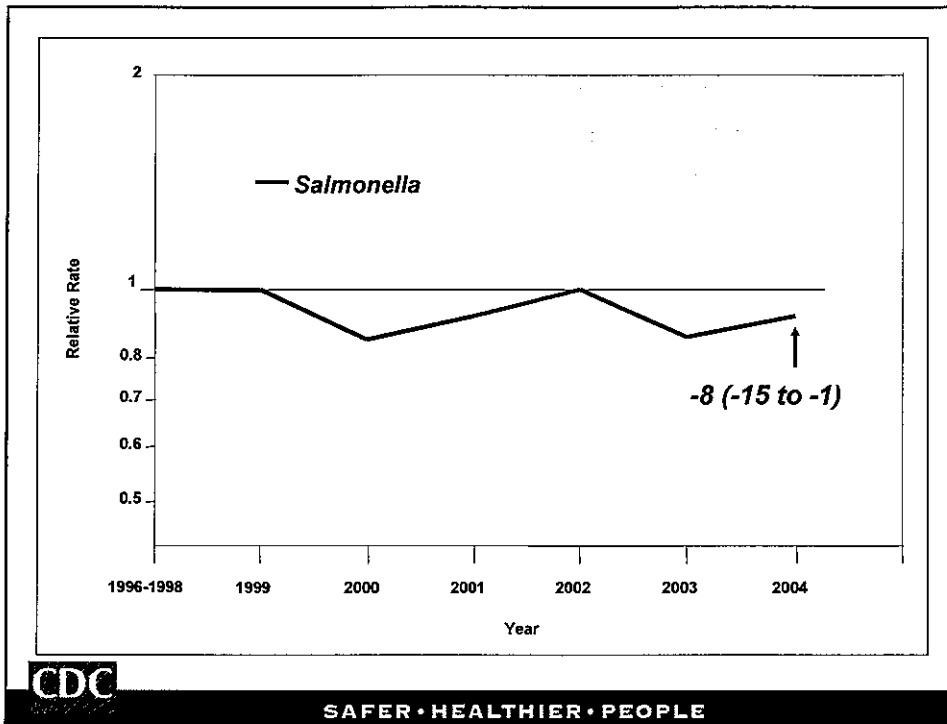
■ ナリジクス酸



*2003年については未確定データ



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

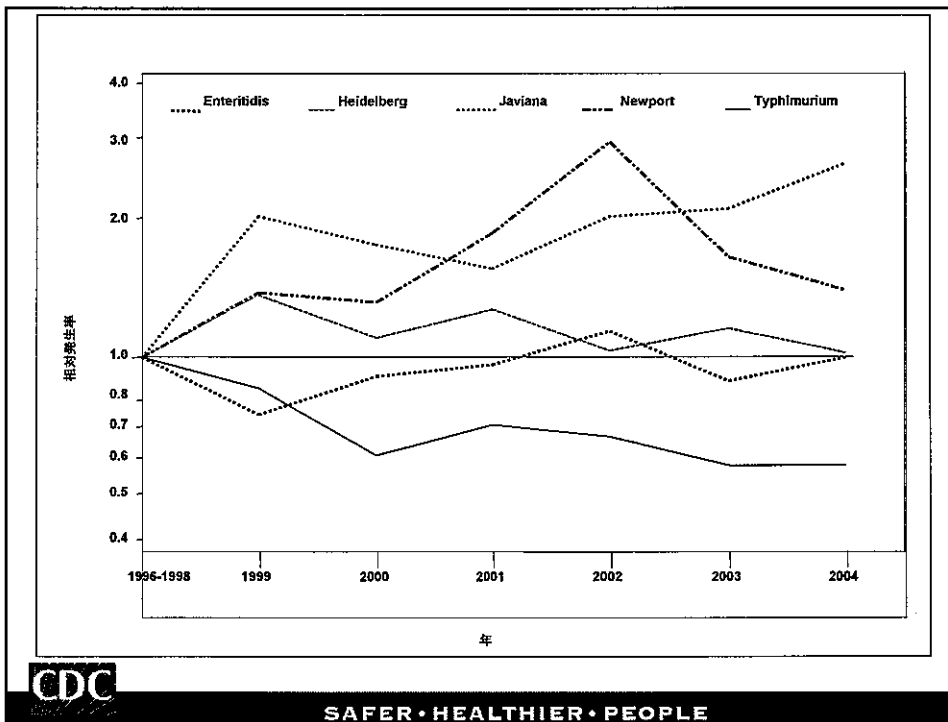
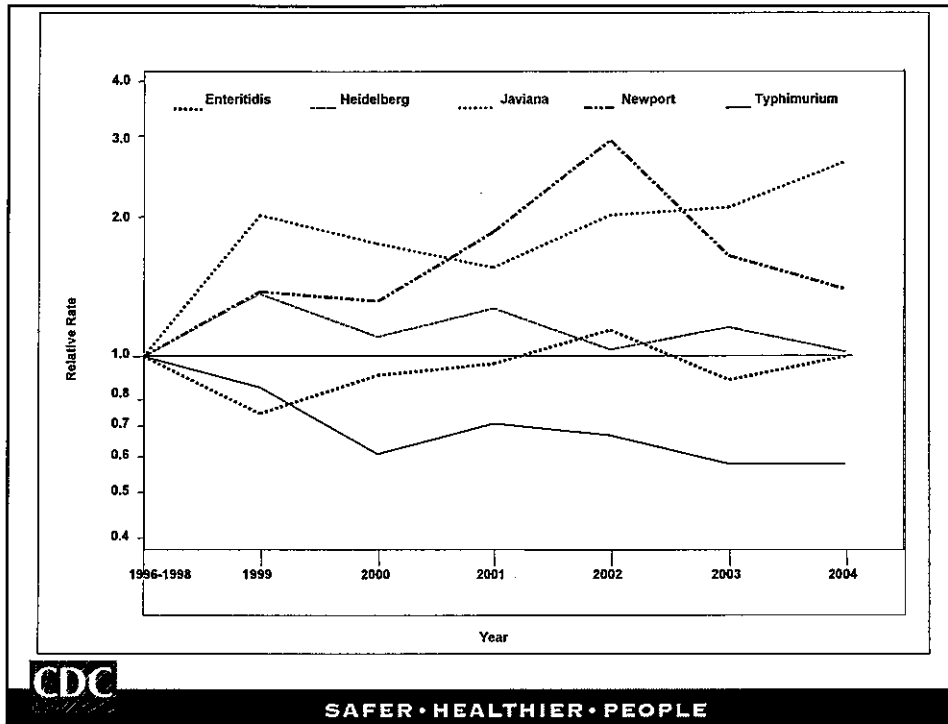


	Isolates serotyped (n=5,942)	% of <i>Salmonella</i> serotyped
1. Typhimurium	1170	20%
2. Enteritidis	865	15%
3. Newport	585	10%
4. Javiana	406	7%
5. Heidelberg	304	5%
All other serotypes	2612	43%

CDC
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

	血清型別さ れた分離 株の数 (n=5,942)	サルモネラにお ける血清型別の 内訳(%)
1. Typhimurium	1170	20%
2. Enteritidis	865	15%
3. Newport	585	10%
4. Javiana	406	7%
5. Heidelberg	304	5%
その他の血清型	2612	43%

CDC
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE



Relative Incidence baseline - 2004: Top 5 *Salmonella* Serotypes

Pathogen	Change	95% Confidence Interval
Declined		
S Typhimurium	-41%	-48% to -34%
No Change		
S Enteritidis	0%	-21% to +25%
S Heidelberg	+3%	-16% to +26%
Increased		
S Newport	+41%	+5% to +89%
S Javiana	+167%	+75% to +306%

CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

ベースラインと比較した2004年の相対 発生率:サルモネラ血清型トップ5

病原体	変化率	95%信頼区間
減少		
S Typhimurium	-41%	-48%から-34%
変化なし		
S Enteritidis	0%	-21%から+25%
S Heidelberg	+3%	-16%から+26%
増加		
S Newport	+41%	+5%から+89%
S Javiana	+167%	+75%から+306%

CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Salmonella

- Increase in produce outbreaks
- Increase in multidrug-resistance
- Limited interventions by poultry industry



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

サルモネラ

- 農産物による集団食中毒発生の増加
- 多剤耐性菌の増加
- 養鶏業界による不十分な対応



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Addressing the current problems

- **Maintain key surveillance programs**
 - PulseNet
 - FoodNet
 - NARMS
- **Use surveillance platform to conduct epidemiology studies to determine sources**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

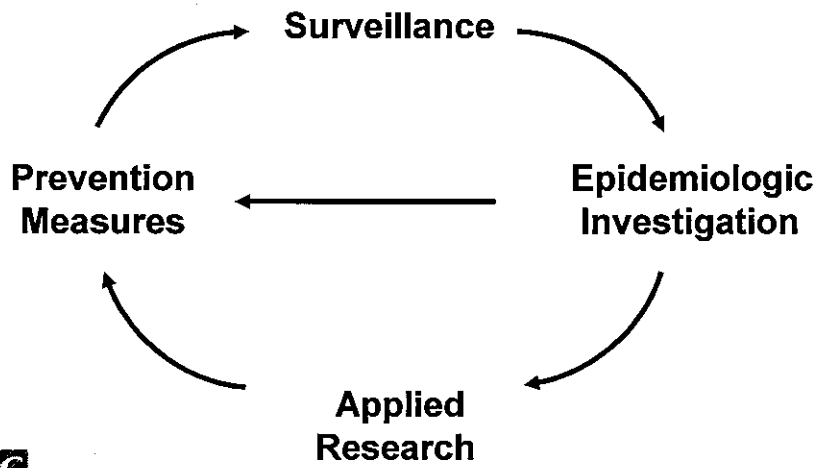
現在の問題との取り組み

- **主なサーベイランス制度の維持**
 - PulseNet
 - FoodNet
 - NARMS
- **サーベイランス制度を使い、疫学調査を実施して発生源を突き止める**



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

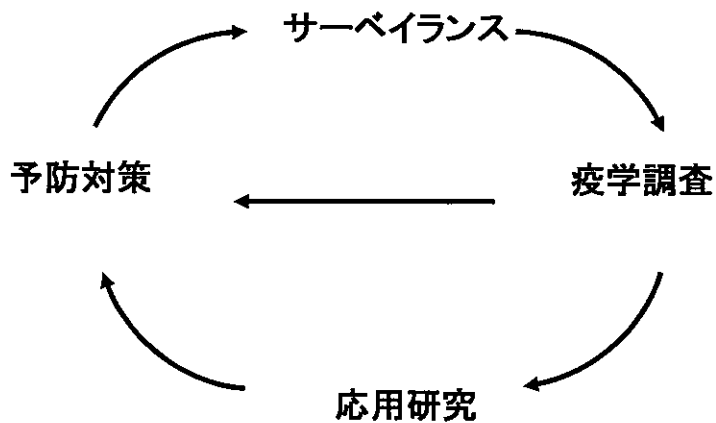
Cycle of Foodborne Disease Control and Prevention



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

食品媒介疾患の管理と予防のサイクル



CDC

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE