



本日の内容

- サルモネラについて
- チフス性サルモネラと非チフス性サルモネラ
- 侵襲性非チフス性サルモネラ症
- サルモネラ食中毒
- 海外におけるサルモネラ症
- 薬剤耐性

ヒトにおけるサルモネラ症

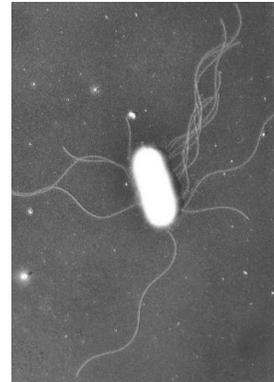
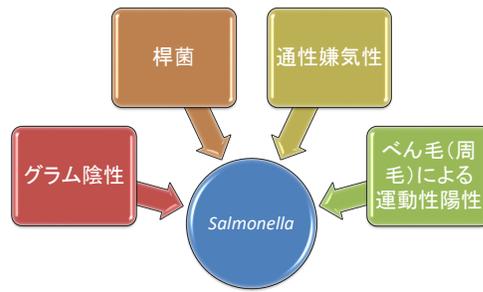
国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所 細菌第一部
泉谷秀昌

サルモネラ／サルモネラ属菌



- 19世紀初頭 • Eberth: 腸チフスの研究
- 1884年 • Gaffky: チフス菌分離
- 1885年 • SalmonとSmithによる発見(ブタコレラを発症したブタから。血清型 Choleraesuis)
- 1888年 • Gärtnerによって食中毒の起原菌として認識(血清型Enteritidis)

サルモネラとは



Description of *Salmonella enterica* sp. nov., nom. rev

- グラム陰性桿菌
- 0.5[~1.5] x 2.0[~0.5] μm
- (生化学)性状
 - オキシダーゼ陰性
 - カタラーゼ陽性
 - 硝酸塩を亜硝酸塩に還元
 - ブドウ糖を発酵
 - ペプトン、肉エキスを含む培地で増殖
 - 通常運動性、鞭毛を持つ
 - ウレアーゼ陰性
 - トリプトファンデアミナーゼ陰性
 - リパーゼ陰性
 - DNase陰性
- GC含量 50-53%
- 通常ブドウ糖からガスを産生
- チオ硫酸から硫化水素を産生
- テトラチオン酸をチオ硫酸に還元
- インドール産生性陰性
- クエン酸陽性
- リジンデカルボキシラーゼ陽性
- オルニチンデカルボキシラーゼ陽性
- 白糖、アドニットから酸を産生しない

サルモネラの命名基準

Salmonella enterica (ex Kauffmann and Edwards 1952) Le Minor and Popoff 1987	validly published under the ICNP, conserved name	correct name
Salmonella enteritidis (Gaertner 1888) Castellani and Chalmers 1919 (Approved Lists 1980)	validly published under the ICNP	synonym
"Salmonella epicrates" Kauffmann 1959	not validly published	preferred name



Salmonella spp.

• 菌種は2つ

– *S. enterica*, *S. bongori*

• IJSEM, 55, 2005.

Taxonomic Note

Nomenclature and taxonomy of the genus *Salmonella*
B. J. Tindall,¹ P. A. D. Grimont,² G. M. Garrity³ and J. P. Euzéby⁴

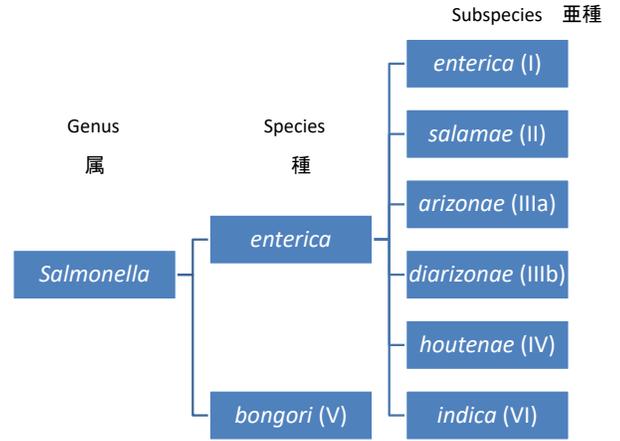
• IASR, 26, 2005.

– サルモネラ属菌の分類命名に関して

• *S. enterica*には6つの亜種

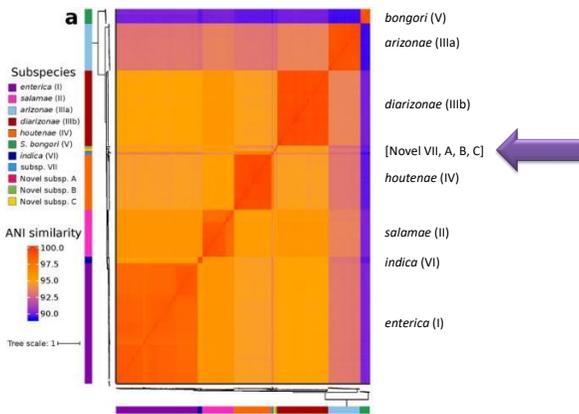
– *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, *indica*

Salmonella spp.



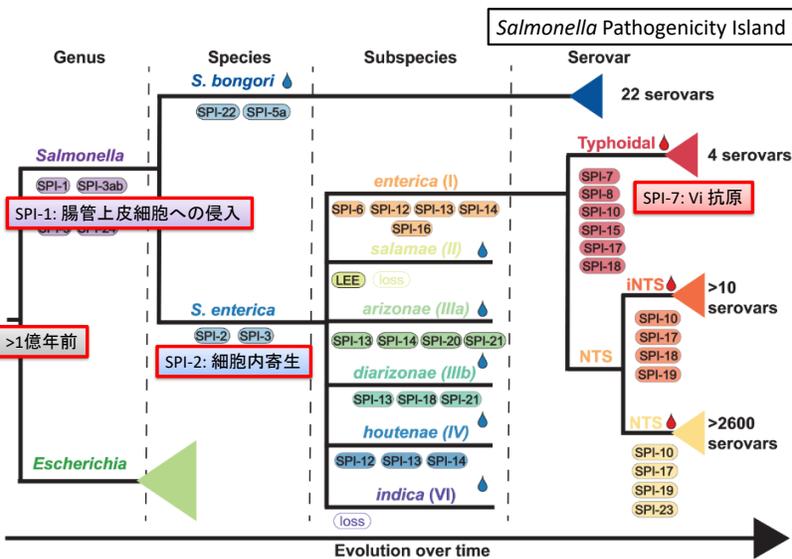
(): 生物型

サルモネラ亜種の系統樹



(mSystems, 5, 2020)

サルモネラは感染侵入型



Trends in Microbiology, 2025.

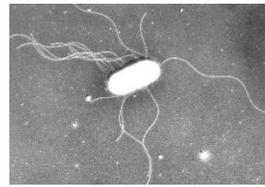
Trends in Microbiology

サルモネラ血清型等の進化論

- Paratyphi A: 16世紀
 - Proc Natl Acad Sci USA, 111(33): 12199-12204, 2014
- Paratyphi B: 13世紀
 - Nat Commun, 15(1): 10143, 2024
- Typhimurium DT104: およそ1948年→耐性化およそ1972年
 - Appl Environ Microbiol, 82(8): 2516-26, 2016

サルモネラ属菌 種および亜種間の鑑別性状

血清型



試験項目(基質)	<i>S. enterica</i>						<i>S. bongori</i>
	<i>enterica</i>	<i>salamae</i>	<i>arizonae</i>	<i>diarizonae</i>	<i>houtenae</i>	<i>indica</i>	
	I	II	IIIa	IIIb	IV	VI	V
ズルシトール	+	+	-	-	-	d	+
ONPG (2時間)	-	-	+	-	-	d	+
マロン酸	-	+	+	+	-	-	-
ゼラチナーゼ	-	+	+	+	+	+	-
ソルビトール	+	+	+	+	+	+	+
KCN培地における発育	-	-	-	-	+	-	+
d-酒石酸	+	-	-	-	-	-	-
D-ガラクトウロン酸	-	+	-	+	+	+	+
γ-グルタミルトランスフェラーゼ	+	+	-	+	+	+	+
β-グルクロニダーゼ	d	d	-	+	-	d	-
粘液酸	+	+	+	- (70%)	-	+	+
サリシン	-	-	-	-	+	-	-
乳糖	-	-	- (75%)	+	-	d	-
O1ファージによる溶菌	+	+	-	+	-	+	d

- 血清型Typhimuriumではd, Dublinでは-
- +, 陽性率90%以上; -, 陽性率10%以下; d, 陽性率11-89%

(Antigenic formulae of the Salmonella serovars. 9th ed.; 2007.)

- O抗原 (~60種類)
 - 菌体表面のLPS(リポ多糖; lipopolysaccharide)
- H抗原 (114種類)
 - 鞭毛(二相性)

- K抗原
 - Vi抗原
 - Typhi, Dublin, Paratyphi C

例) O:H(1相):H(2相)
Typhimurium 4:i:1,2
Enteritidis 9:g,m:-

正式名: *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis
略称: *Salmonella* Enteritidis

White-Kauffmann-Le Minor scheme

Scheme 2007

<i>S. enterica</i>	2557
subsp. <i>enterica</i>	1531
subsp. <i>salamae</i>	505
subsp. <i>arizonae</i>	99
subsp. <i>diarizonae</i>	336
subsp. <i>houtenae</i>	73
subsp. <i>indica</i>	13
<i>S. bongori</i>	22
Total	2579

Antigenic formulae of the Salmonella serovars. 9th ed.; 2007.

+ Supplement No.48

<i>S. enterica</i>	2637
subsp. <i>enterica</i>	1586
subsp. <i>salamae</i>	522
subsp. <i>arizonae</i>	102
subsp. <i>diarizonae</i>	338
subsp. <i>houtenae</i>	76
subsp. <i>indica</i>	13
<i>S. bongori</i>	22
Total	2659

Research in Microbiology 165, 256-530, 2014.

Salmonella Lubbock



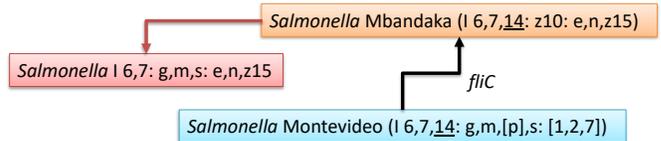
非定型Montevideo?



Two Draft Genome Sequences of a New Serovar of *Salmonella enterica*, Serovar Lubbock

Marie Bugarel,^a Henk C. den Bakker,^a Kendra K. Nightingale,^a Dayna M. Brichta-Harhay,^b Thomas S. Edrington,^c Guy H. Loneragan^a

Salmonella enterica is principally a foodborne pathogen that shows considerable serovar diversity. In this report, we present two draft genome sequences of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Lubbock, a novel serovar.



O: 7; H1: g,m,s; H2: -

Genome Announc 3(2), 2015.

Salmonella Abeokuta



血清型とMLST

Multilocus Sequence Typing as a Replacement for Serotyping in *Salmonella enterica*

Mark Achtman^{1,2,3*}, John Wain^{3,4,5}, François-Xavier Weill^{5,6}, Satheesh Nair^{3,4,5}, Zheming Zhou¹, Vartul Sangal², Mary G. Krauland⁶, James L. Hale¹, Heather Harbottle⁷, Alexandra Uesbeck⁸, Gordon Dougan³, Lee H. Harrison⁶, Sylvain Brisse⁵, the *S. enterica* MLST study group¹

¹ Environmental Research Institute and Department of Microbiology, University College Cork, Cork, Ireland, ² Max-Planck Institute for Infection Biology, Berlin, Germany, ³ The Wellcome Trust Sanger Institute, Wellcome Trust Genome Campus, Cambridge, United Kingdom, ⁴ Health Protection Agency, Centre for Infection, London, United Kingdom, ⁵ Institut Pasteur, Paris, France, ⁶ Infectious Diseases Epidemiology Research Unit, University of Pittsburgh School of Medicine and Graduate School of Public Health, Pittsburgh, Pennsylvania, United States of America, ⁷ Center for Veterinary Medicine, U. S. Food and Drug Administration, Derwood, Maryland, United States of America, ⁸ Institute of Medical Microbiology, Immunology, and Hygiene, University of Cologne, Cologne, Germany

血清型と主要なST(例)

血清型	eBurst Group (eBG)	Sequence Type (ST)
Typhimurium	1	19, 34, 313
I 4:i:-	1	19, 34
Enteritidis	4	11
Dublin	53	10

PLoS Pathog 8(6), 2012.

Salmonella enterica Newserovar Abeokuta Genome Sequence, Strain OG19FER4 Isolated from Poultry Feed in Nigeria

Idowu O. Fagbamila,^a Alejandra Hernandez-Segura,^b Maaik van den Beld,^b Kirsten Mooijman,^c Massimiliano Orsini,^d Olawunmi T. Ajayi,^a Sati Ngulukun,^a Alexander Ray Jambalang,^a Nancy Sati,^a Paulinus Emennaa,^a Paul I. Ankele,^a Maryam Muhammad,^a Lisa Barco^d

^aBacterial Research Division, National Veterinary Research Institute, Vom, Plateau State, Nigeria

^bCentre for Infectious Disease Control, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, the Netherlands

^cEuropean Union Reference Laboratory (EURL) for Salmonella, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, the Netherlands

^dOIE and National Reference Laboratory for Salmonellosis, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro (PD), Italy

Salmonella I 30: d: z6

ST8600

(Microbiol Resour Announc, 11(10) 2022.)

ゲノム配列→血清型

SeqSero2: Rapid and Improved *Salmonella* Serotype Determination Using Whole-Genome Sequencing Data

(Applied Env Microbiol, 85, e01746-19, 2019)

Shaokang Zhang^a, Hendrik C. den Bakker^a, Shaoting Li^a, Jessica Chen^b, Blake A. Dinsmore^b, Charlotte Lane^b, A. C. Lauer^b, Patricia I. Fields^b, Xiangyu Deng^a

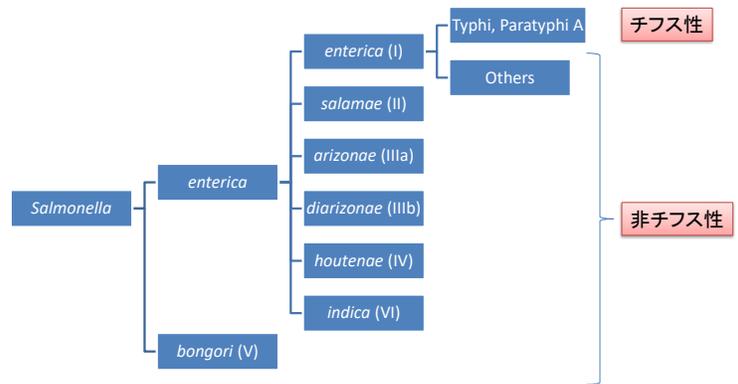
RESEARCH ARTICLE

The *Salmonella* In Silico Typing Resource (SISTR): An Open Web-Accessible Tool for Rapidly Typing and Subtyping Draft *Salmonella* Genome Assemblies

Catherine E. Yoshida^{1*}, Peter Kruczkiewicz^{2*}, Chad R. Laing², Erika J. Lingohr¹, Victor P. J. Gannon², John H. E. Nash¹, Eduardo N. Taboada^{2*}

(PLOS ONE, 10.1371, 2016)

Salmonella spp.



サルモネラ病態

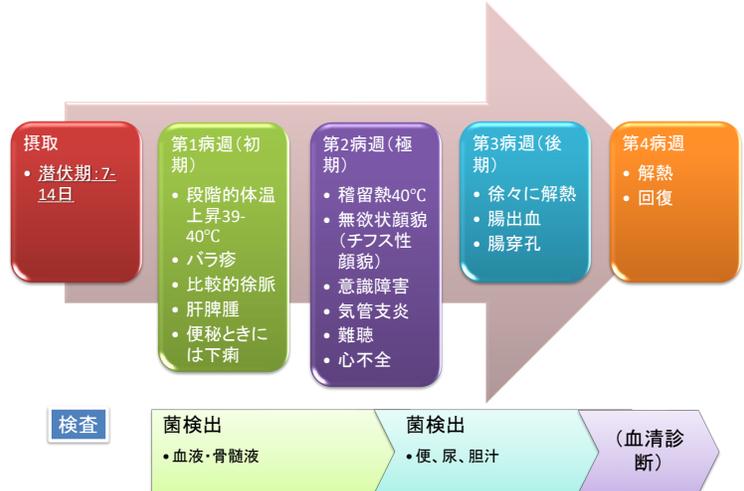
チフス性

- 腸チフス、パラチフス
- 全身性感染
- ヒトが宿主

非チフス性

- 急性胃腸炎
- 動物が宿主
- 食中毒

腸チフス・パラチフス



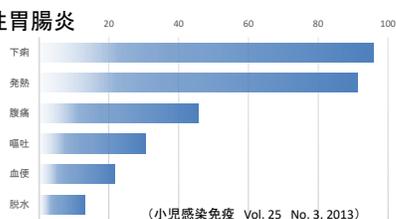
非チフス性サルモネラ (サルモネラ症)

潜伏期間

- 概ね8-48時間 (6-72時間)

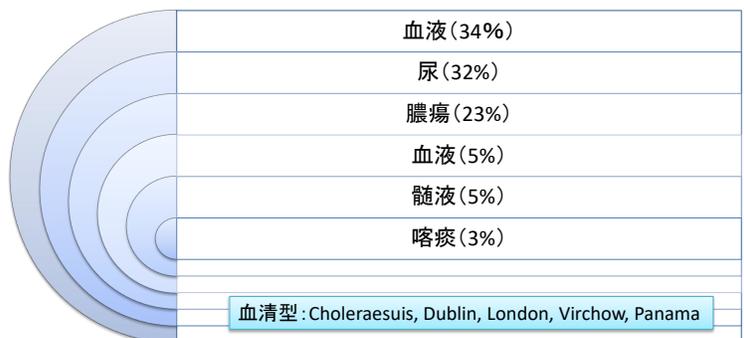
症状

- 発熱を伴う急性胃腸炎
 - 下痢
 - 発熱
 - 腹痛
 - 嘔吐
 - 血便
 - 脱水



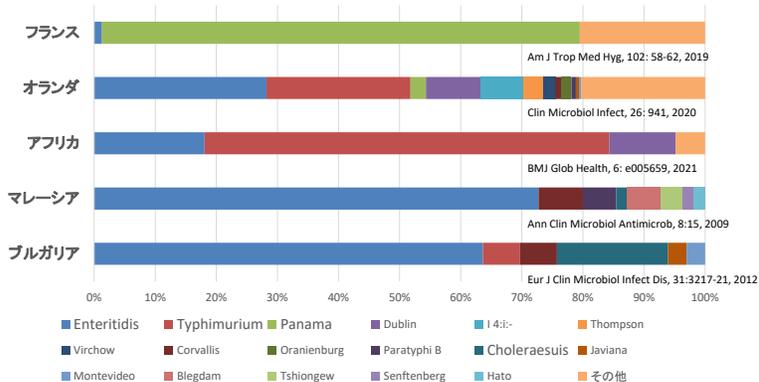
腸管外サルモネラ症

腸管外: 3.0% (194/6,564)



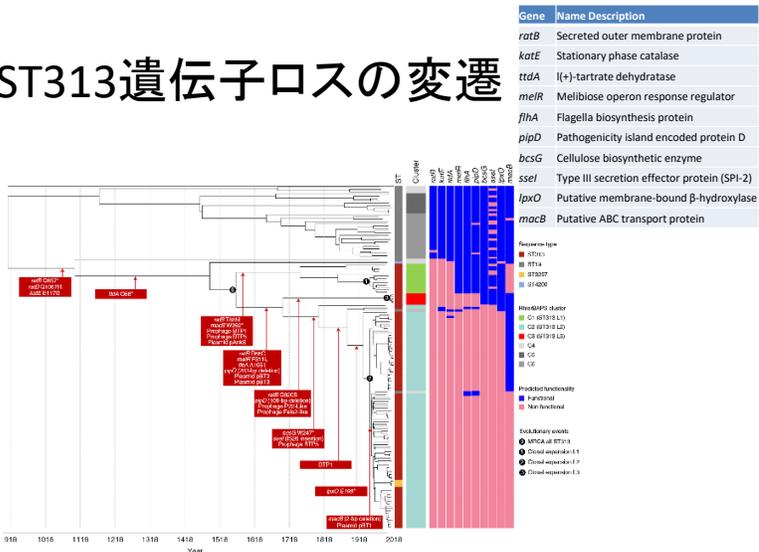
(Epidemiol Infect (1988), 100, 361.)

非チフス性サルモネラにおける腸管外感染、菌血症について



侵襲性非チフス性サルモネラ症 (invasive non-typhoidal *Salmonella*, iNTS, infection)

ST313遺伝子ロスの変遷

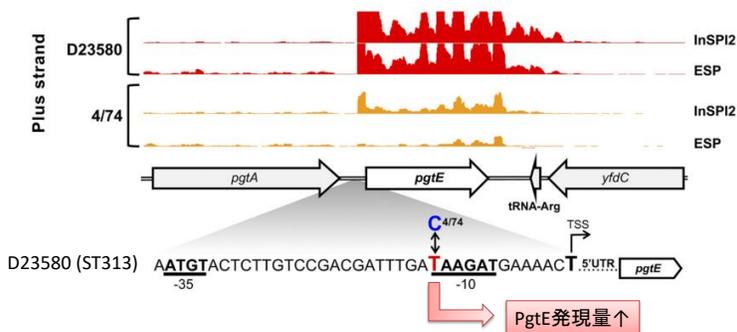


(Nature Micro, 6, 2021, 327–338)

アフリカにおけるiNTS *S. Typhimurium* ST313の流行

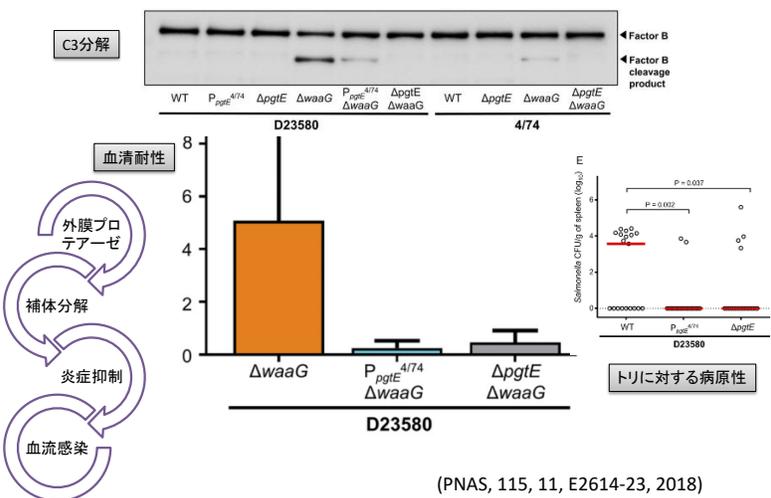


ST313特異的変異 *pgtE*プロモーター



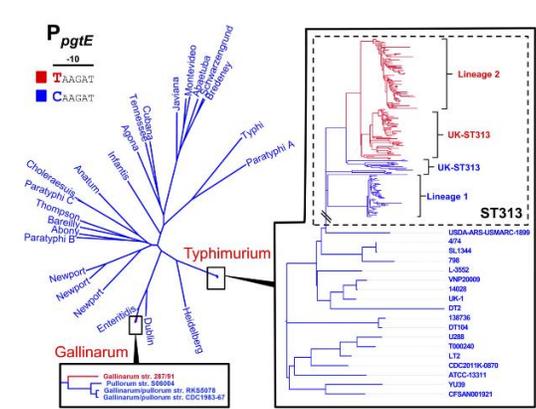
(PNAS, 115, 11, E2614-23, 2018)

PgtEの病原性への関与



(PNAS, 115, 11, E2614-23, 2018)

*pgtE*プロモーターの保存性と変異の特異性



国内におけるiNTS例

O群/血清型	患者	Reference
Chester	12歳女児	小児感染免疫, 2016
Schwarzengrund	12歳男児	小児感染免疫, 2019
Choleraesuis	26歳男性、頸部膿瘍	JMM Case Report, 2017
Poona	6歳女児 1歳男児	小児感染免疫, 2018
Poona	39歳男性	Intern Med, 2020
O4	19歳男性	日消誌, 2020
O7	56歳男性、胸膜炎	日呼吸誌, 2015
O40	9歳男児、急性脳症、横紋筋融解症	小児感染免疫, 2018
O9	11か月男児	横浜医学, 2019
O4	3歳男児	
O9: 11件		
O7: 5件	小児	感染症学雑誌, 2015
O4: 1件		

ほとんどの医療機関では血清型を決められない

サルモネラ 病態

チフス性(チフス菌、パラチフスA菌)

- 感染症法: 三類感染症
- 食品衛生法: 病因物質

非チフス性

- (感染症法: 五類感染症)
- 食品衛生法: 病因物質

食品衛生法に基づく食中毒原因物質

- 微生物
 - 細菌
 - ウイルス
 - ノロウイルス
 - 原虫・寄生虫
 - アニサキス
 - クドア
 - ザルコシステリス

- 化学物質
 - 食品添加物
 - 農薬
 - ヒスタミン
- 自然毒
 - 植物性
 - 毒キノコ
 - 動物性
 - ふぐ



食品衛生法に基づく食中毒起因菌

- サルモネラ属菌
- ブドウ球菌
- ボツリヌス菌
- 腸炎ビブリオ
- 腸管出血性大腸菌
- その他の大腸菌
- ウェルシュ菌
- セレウス菌
- エルシニア・エンテロコリチカO8

- カンピロバクター・ジェジュニ/コリ
- ナグビブリオ
- コレラ菌
- 赤痢菌
- チフス菌
- パラチフスA菌
- その他の細菌



サルモネラ食中毒死亡例

2021年沖縄

2023年和歌山

琉球新報

名産の特産で食中毒 5人入院、80代男性1人死亡 サルモネラ菌

4月3日(水)に発生した食中毒の被害者4人(男性)と1人(女性)が入院し、80代の男性が死亡した。原因はサルモネラ菌による食中毒と判明した。県庁所在地の和歌山県白浜町の飲食店「和歌山県白浜町の飲食店」の弁当を食べた13〜6歳の3人が発熱や嘔吐などの食中毒の症状を訴え、このうち80代の男性1人が死亡したと30日、県が発表した。複数の患者からサルモネラ菌が検出されており、田辺保健所は29日に同店を同日から3日間の営業停止処分とし、死者を確認したことから30日、さらに9月7日まで営業停止とした。

県食品・牛道衛平課によると19、20日に51人が同店の弁当を食べ、このうち4人が食中毒の症状を訴えた。うち4人が入院し、1人が死亡した。原因はサルモネラ菌による食中毒と判明した。死亡した男性は2日に症状を訴えて入院し、26日に死亡したという。(産経新聞)

(琉球新報)

和歌山県

集団食中毒で1人死亡 和歌山・白浜町

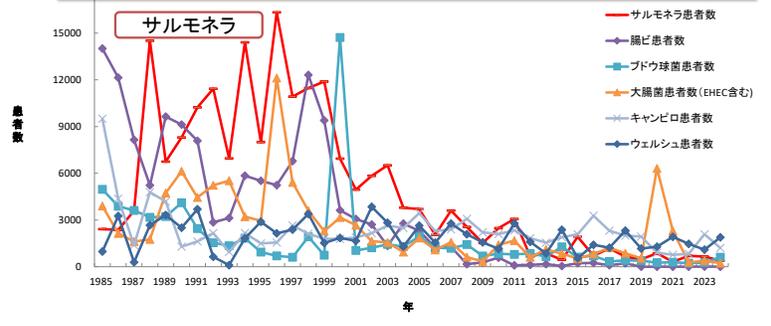
和歌山県白浜町の飲食店「和歌山県白浜町の飲食店」の弁当を食べた13〜6歳の3人が発熱や嘔吐などの食中毒の症状を訴え、このうち80代の男性1人が死亡したと30日、県が発表した。複数の患者からサルモネラ菌が検出されており、田辺保健所は29日に同店を同日から3日間の営業停止処分とし、死者を確認したことから30日、さらに9月7日まで営業停止とした。

県食品・牛道衛平課によると19、20日に51人が同店の弁当を食べ、このうち4人が食中毒の症状を訴えた。うち4人が入院し、1人が死亡した。原因はサルモネラ菌による食中毒と判明した。死亡した男性は2日に症状を訴えて入院し、26日に死亡したという。(産経新聞)

(産経新聞)

食中毒発生状況

大量調理施設衛生管理マニュアル(1997年3月)
 学校給食衛生管理の基準(1998年4月)
 卵によるサルモネラ食中毒の発生予防について(1998年7月)
 食品衛生法施行規則及び食品、添加物等の規格基準の一部改正について(1998年11月)



(厚生労働省食中毒発生状況)

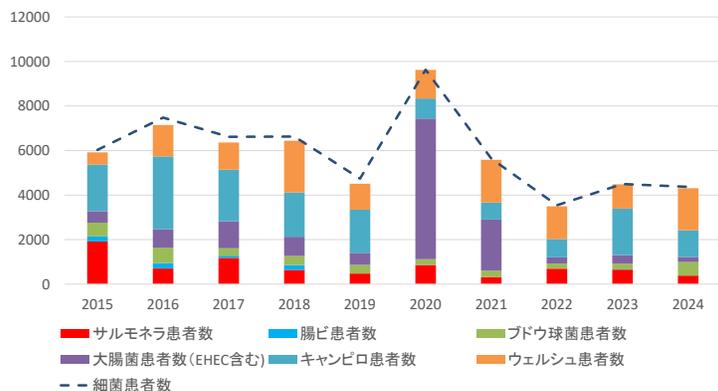
患者数500名以上のサルモネラ食中毒、1996-1998(食中毒統計)

発生年月	場所	患者数	原因食品	血清型	原因施設
1996年7月	大分県	903	仕出し弁当(卵焼き)	Enteritidis (PT1)	仕出屋
1996年8月	北海道	1,833	学校給食 (ゆでホウレンソウとシーチキン和え)	Enteritidis	学校、その他
1996年10月	福岡県	644	学校給食 (ホウレン草とピーナツ和え)	Enteritidis (PT1)	学校、その他
1997年11月	浜松市	744	給食弁当	Enteritidis	仕出屋
1998年11月	群馬県	558	卵巾着		仕出屋
1998年3月	大阪府	1,371	洋菓子(三色ケーキ)		製造所 学校



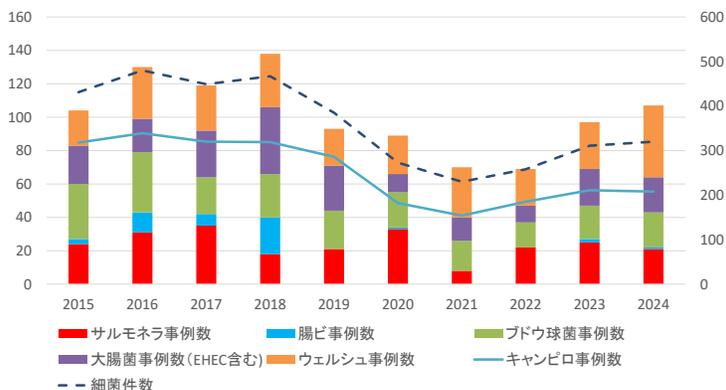
(IASR, 2000)

食中毒発生状況 過去10年患者数推移



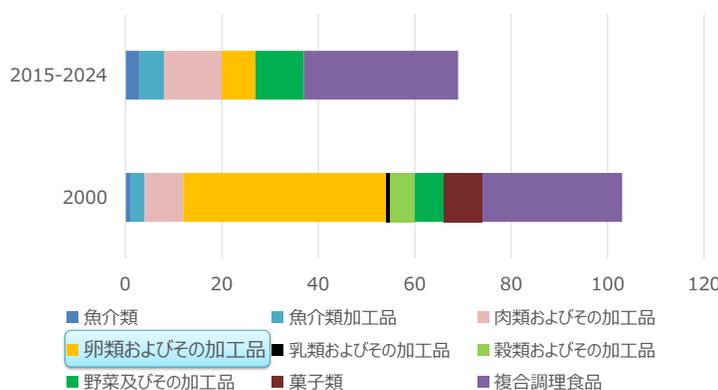
(厚生労働省食中毒発生状況)

食中毒発生状況 過去10年事件数推移



(厚生労働省食中毒発生状況)

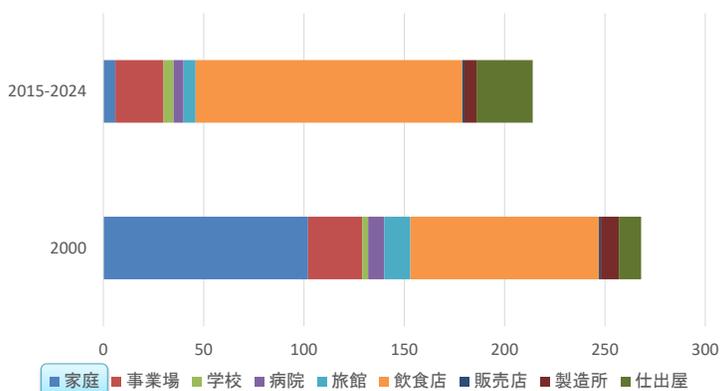
サルモネラ食中毒発生状況(件数) 原因食品別



(不明、その他を除く)

(厚生労働省食中毒発生状況)

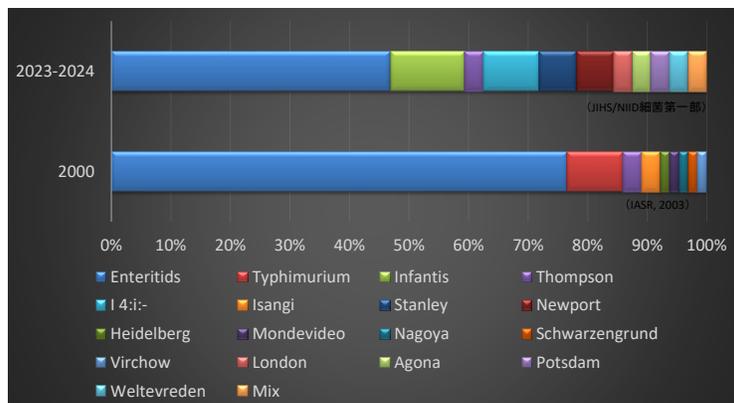
サルモネラ食中毒発生状況(件数) 原因施設別



(不明、その他を除く)

(厚生労働省食中毒発生状況)

サルモネラ食中毒/集団事例 血清型



(JHS/NID編纂第一部)

(IASR, 2003)

サルモネラ症発生状況 1990年代

サルモネラ症発生状況 2000年代～

食中毒

散発
保菌者

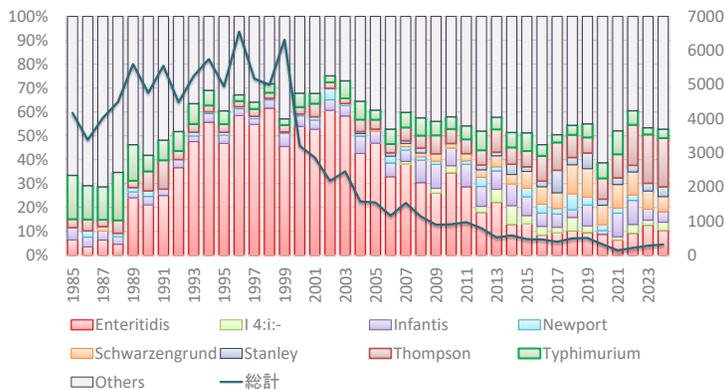
食中毒

散発
保菌者

食中毒株 ≒ 全体像

食中毒株 ≠ 全体像

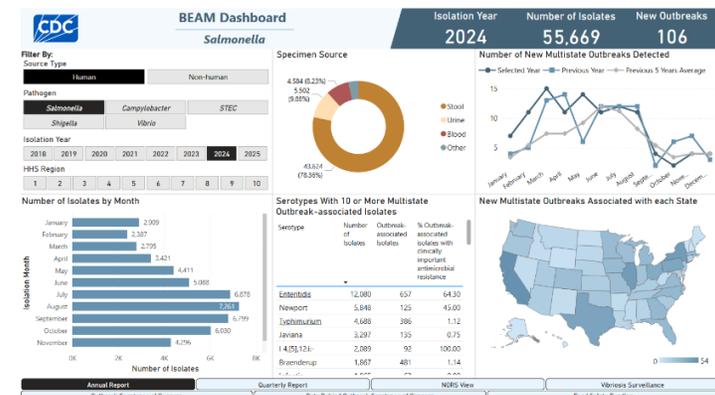
国内サルモネラ血清型推移



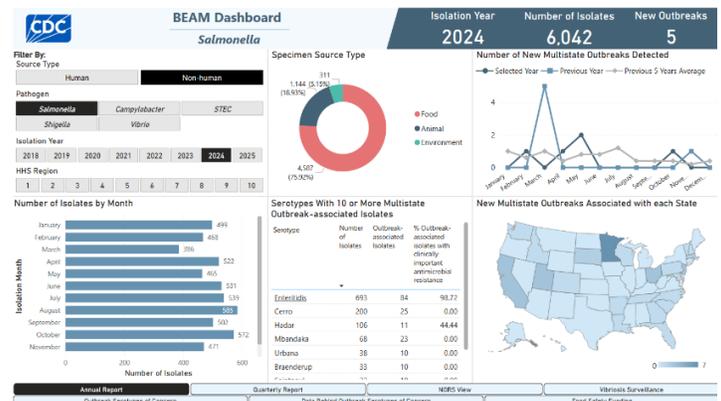
(IASR, 血清型Top15より)

海外のサルモネラ症の現況

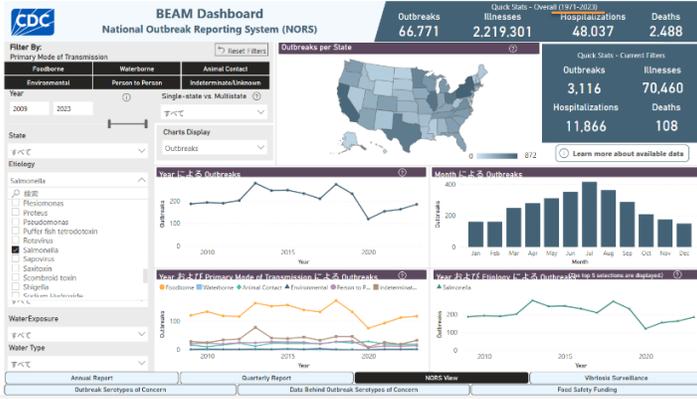
CDC BEAM Dashboard Salmonella 2024



CDC BEAM Dashboard Salmonella 2024 (non-human)

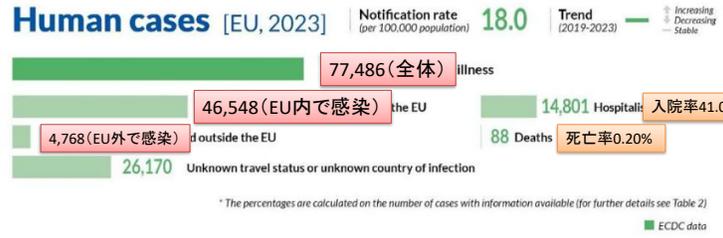


CDC BEAM Dashboard Salmonella 2009-2023



BEAM (Bacteria, Enterics, Ameba, and Mycotics) Dashboard

サルモネラ症 (欧州、2023)



(EU One Health Zoonoses Report, 2023)

サルモネラ食中毒 (欧州、2023)

Foodborne outbreaks & related cases [EU, 2023]



N of outbreaks	N of outbreaks per 100,000 population**	N of outbreak cases per 100,000 population
Austria	21	AT 0.221
Belgium	7	BE 0.060
Bulgaria	0	BG 0
Croatia	25	HR 0.649
Cyprus	0	CY 0
Czechia	17	CZ 0.157
Denmark	18	DK 0.303
Estonia	0	EE 0.019
Finland	1	FI 0.018
France	140	FR 0.210
Germany	74	DE 0.088
Greece	37	EL 0.355
Italy	60	IT 0.302
Lithuania	5	LV 0.264
Luxembourg	0	LU 0
Malta	10	MT 1.845
Netherlands	14	NL 0.079
Poland	249	PL 0.732
Portugal	0	PT 0
Romania	5	RO 0.026
Slovakia	120	SK 2.210
Slovenia	1	SI 0.047
Spain	252	ES 0.524
Sweden	4	SE 0.038
UK (N. Ireland)	1	NI 0.052

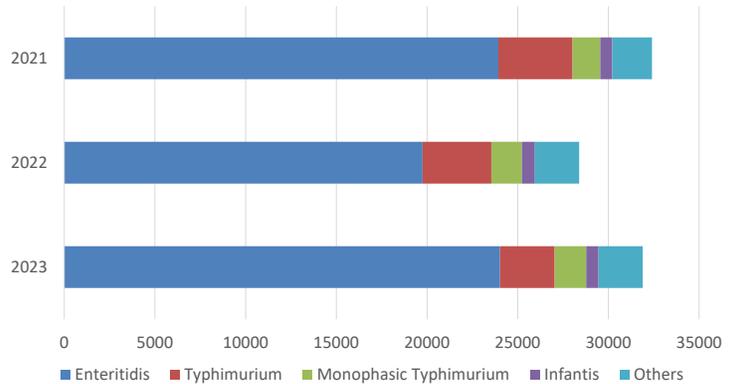


- 卵
- 複合
- 鶏肉
- パン類
- 肉類

** Differences among countries shall be interpreted with caution as this indicator depends on several factors including the type of outbreaks under surveillance and does not necessarily reflect the level of food safety in each country.

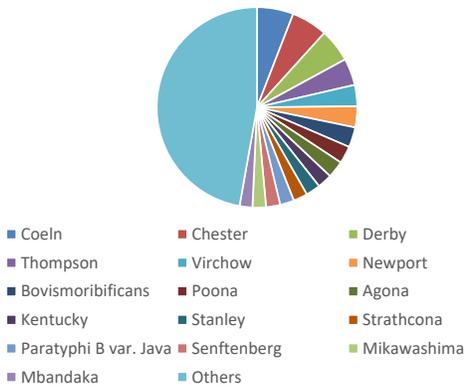
(EU One Health Zoonoses Report, 2023)

サルモネラ症 (EU内で感染)における血清型



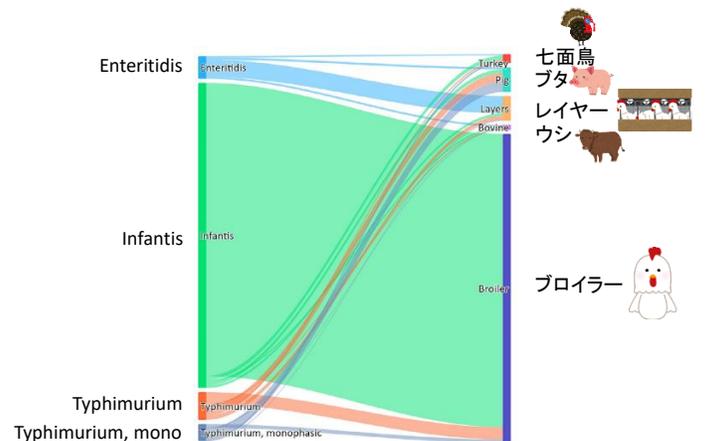
(EU One Health Zoonoses Report, 2023)

サルモネラ症 (EU内で感染)における血清型—その他 (前スライド) の内訳



(EU One Health Zoonoses Report, 2023)

食用動物由来サルモネラ血清型 (EU)



(EU One Health Zoonoses Report, 2023)

