

# **. 総 括 研 究 報 告 書**

## **食品での新たな病原大腸菌の リスク管理に関する研究**

**工藤 由起子**

平成 28 年度 厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

食品での新たな病原大腸菌のリスク管理に関する研究

研究代表者 工藤由起子 国立医薬品食品衛生研究所

### 総括研究報告書

研究分担者 西川 禎一 大阪市立大学大学院生活科学研究科

#### 研究要旨

食品中の病原大腸菌（下痢原性大腸菌）の検査法を開発するために、分担研究（1）食品での統一的検査法の開発、（2）ヒトの感染に關与する家畜の探索、を実施した。平成 27 年度に腸管毒素原性大腸菌の主要血清群は 06、025、027、0148、0153、0159、0169 の 7 種類であることが明らかになったため、これらを対象として食品での効率的な試験法を確立することを目的とした。また、食中毒の原因食品として食肉の重要性を検討するために家畜から分離株について解析した。（1）の研究結果から、腸管出血性大腸菌の食品での検査法と共通の mEC 培養液を試験に用いることが可能であり、食品培養液からの易熱性エンテロトキシン遺伝子・耐熱性エンテロトキシン遺伝子を対象とした遺伝子スクリーニングの有用性であることが明らかになった。また、主要 7 血清群を対象とした免疫磁気ビーズを開発し、食品、特に野菜からの分離培養での分離の向上効果が認められた。加えて、腸管毒素原性大腸菌の選択性に優れる抗生物質を加えた分離培地を使用することが重要であることも示された。（2）の研究において、研究対象とした腸管毒素原性大腸菌 0169:H41 の保有する CS6、CS8-like および K88-like の 3 種類の腸管定着因子の、ヒト、ブタ、ウシの腸粘膜上皮細胞に対する付着性と宿主特異性を検討した結果、K88-like 遺伝子で組み換えた株はヒトおよびブタの細胞に強い接着性を示し、ヒトとブタ両方への感染力を保有する可能性が示された。

#### 研究協力者

坂 瑛里香	大阪市立大学大学院生活科学研究科修士課程
鄭 冬明	大阪市立大学大学院生活科学研究科修士課程
大森裕子	大阪市立大学大学院生活科学研究科修士課程
中臺枝里子	大阪市立大学大学院生活科学研究科准教授
麻生 久	東北大学大学院農学研究科教授

Weiping Zhan	カンザス州立大学獣医学研究科教授
小西典子	東京都健康安全研究センター
尾畑浩魅	東京都健康安全研究センター
平井昭彦	東京都健康安全研究センター
甲斐明美	東京医科大学
大塚佳代子	埼玉県衛生研究所
門脇奈津子	埼玉県衛生研究所
星野 梢	埼玉県衛生研究所
大阪美紗	埼玉県衛生研究所
都丸亜希子	国立医薬品食品衛生研究所
寺嶋 淳	国立医薬品食品衛生研究所

#### A. 研究目的

平成 24 年に感染症報告数集計において、下痢原性大腸菌（食中毒統計の病原大腸菌）の分類が新たな分類に改訂された。この新たな病原大腸菌の分類は、その判定のための病原因子またはマーカーが明示され、患者から分離された大腸菌株の病原大腸菌としての同定・判定が行いやすくなった。このため、食中毒事例での原因食品や汚染食品の調査に有用な方法が必要とされる。しかし、腸管出血性大腸菌以外の病原大腸菌についての食品での検査法は、これまで、国内外ともにあまり検討されておらず、早急な確立が求められている。

平成 27 年度には、厚生労働省食中毒統計や詳細な事例解析を行っている東京都の疫学データなどから腸管毒素原性大腸菌（ETEC）による食中毒および下痢症

発生状況を解析し、本菌の主要血清群を 06、025、027、0148、0153、0159、0169 の 7 血清群に決定した。これら血清群を対象にした検査法を確立することにした。既に食品での検査法（食安監発 1120 第 1 号 平成 26 年 11 月 20 日発「腸管出血性大腸菌 026、0103、0111、0121、0145 及び 0157 の検査法について」、平成 27 年 3 月 24 日事務連絡）が確立されている腸管出血性大腸菌と、試験手順や培地などの一部が、共通であれば効率的で効果的な検査法と考えられ、検討した結果、食品の増菌培養については共通で行えることが判明している。ETEC の遺伝子検出法、免疫磁気ビーズや優れた選択分離培地の開発が必要であるため、平成 28 年にはこれらを検討した。本研究によって、食品での ETEC の国の試験法の策定に貢献し、諸外国から参照される方法を確立したい。

また、平成 27 年度には、食中毒の原因食品として野菜や水が多いことが明らかになった。しかし、食肉の重要性について家畜の ETEC の保有株を解析することによって検討することにした。食中毒と検査の対象として重要と考えられるヒトの感染に關与する家畜・食品群について、ヒトと家畜での共通の病原因子を明らかにすることによって解明したい。

研究組織としては、( 1 ) 食品での統一的検査法の開発 ( 工藤由起子 ) ( 2 ) ヒトの感染に關与する家畜の探索 ( 西川禎一 ) の 2 つの分担研究とした。

## B. 研究方法

### ( 1 ) 食品での統一的検査法の開発

#### 1 ) ETEC 0153 の増菌培養法および選択分離培地の検討

平成 28 年度に ETEC 主要 7 血清群のうち 0153 以外の 6 血清群で実施した STEC の食品での検査法との共通性を考慮した増菌培養法および選択分離培地を、0153 について検討した。血清群 0153 計 4 株を modified EC 培地 ( mEC ) に接種し 36 および 42 での 18 時間培養の増殖を試験した。また、ソルビトールマッコンキー寒天培地 ( SMAC )、DHL 寒天培地、ドリガルスキー改良培地に画線塗抹し 37、20 時間培養した。

#### 2 ) 新たな ST および LT 遺伝子検出リアルタイム PCR 法の検討

平成 27 年度に検討した Hidaka らの報告している ST および LT 遺伝子検出リアルタイム PCR 法 ( J. Appl. Microbiol., 106,

410- 420 ) に加え、新たに他のリアルタイム PCR 法の系 ( West らが報告した STp 遺伝子および LT 遺伝子を標的としたプライマー・プローブ、また、共同研究者の小西らが選定した STh 遺伝子を標的としたプライマー・プローブを組合せたマルチプレックス反応 ) を検討とした。検出感度の検討として、ETEC の主な血清群の菌株培養液の希釈菌液をミニトマト、大根の漬物、根深ネギ、生ワカメなどの食品培養液に加えた試料を使って検討した。また、食品での検出性の検討として、ミニトマト、大根の漬物、根深ネギ、生ワカメに 25 g に菌を接種 ( 約  $10^2$  cfu/g ) し、増菌培養、遺伝子スクリーニング法、分離培養法の一連の検査法による本菌の検出を検討した。

#### 3 ) 免疫磁気ビーズの自家調製

予備試験として赤痢菌を用いて磁気ビーズに感作させる血清量および反応時間を検討した。次に、これらの結果から得られた適切な血清量 ( 250  $\mu$ l 磁気ビーズ Dynabeads M-280 に対して 20  $\mu$ l ) および反応時間 ( 2 時間 ) を考慮して、毒素原性大腸菌の血清群 06、025、027、0148、0153、0159、0169 の計 7 血清群について免疫磁気ビーズを作製した。なお、供試菌株 ( 生菌 ) と最も短時間で強い凝集が認められた市販病原大腸菌免疫血清のロットを選定し、原液のまま免疫磁気ビーズ作製用に使用した。各血清群の大腸菌の  $10^4$  から  $10^1$  cfu/ml の希釈菌液 1 ml を対象に自家調製免疫磁気ビーズを用いて集菌を行い、集菌したビーズの懸濁液

(0.1 ml) を平板培地 (SMAC、抗生物質加 SMAC、クロモアガー-STECC 基礎培地、DHL 寒天) に各 10 µl ずつ塗抹し、37 °C で 18 ~ 20 時間培養後、各平板培地に発育した集落数を計測した。

#### 4) ETEC 主要 7 血清群の免疫磁気ビーズの感度試験

食品 (生ワカメ、キュウリ、根深ネギ、オオバ、コネギ) の mEC 培養液 0.9 ml に、7 血清群の菌株の TSB 培養液を希釈して作製した  $10^{-4}$  ~  $10^{-7}$  希釈菌液 (約  $10^4$  cfu/ml ~  $10^2$  cfu/ml) 0.1 ml を接種して  $10^{-6}$  ~  $10^{-8}$  菌液接種食品培養液 (約  $10^3$  cfu/ml ~  $10^1$  cfu/ml) を作製した。それら 1 ml に対して、免疫磁気ビーズ 20 µl ずつ加え常法にて免疫磁気ビーズ濃縮液 (0.1 ml) を得た。それを SMAC、抗生物質加 SMAC およびクロモアガー-STECC 基礎培地に 10 µl ずつ画線した (免疫磁気ビーズ塗抹法、IMS 塗抹法)。また、SMAC に直接塗抹法にて画線した。平板培地は 2 枚ずつ画線し、1 枚ずつ 37 °C および 42 °C で 18 ~ 24 時間培養した。ETEC と疑われるコロニーを培地から釣菌し、血清凝集反応試験を行った。

#### (2) ヒトの感染に関与する家畜の探索

##### 1) 菌株のアミノ酸配列解析

ETEC0169:H41 (下痢症患者由来、YN10 株) など各菌株からプラスミド DNA を抽出し、シーケンス解析にて 150 のコンテイング (塩基配列断片群) 情報として得た。アミノ酸配列に基づいた系統発生樹を作成した。

##### 2) 菌株の付着性試験

ヒト結腸癌由来の上皮細胞である Caco-2(15) および喉頭ガン由来の HEp-2 細胞(16)、ブタ小腸由来の上皮細胞である IPEC-1(17) およびブタ空腸由来の上皮細胞である IPEC-J2(18-20)、ウシ腸粘膜上皮細胞である BIE(21) について、各細胞指定の組織培養液に供試菌株の培養液を接種し、3 時間培養後に、細胞をギムザ染色した。

#### C. 研究結果

##### (1) 食品での統一的検査法の開発

##### 1) ETEC 0153 の増菌培養法および選択分離培地の検討

供試した 4 菌株すべてが mEC 培地 36 °C および 42 °C の両温度にて  $10^7$  から  $10^8$  cfu/ml に増殖した。また、いずれの分離平板培地における発育状況に、差は認められなかった。

##### 2) 新たな ST および LT 遺伝子検出リアルタイム PCR 法の検討

各濃度に希釈した菌液を接種した食品培養液からの ST 遺伝子および LT 遺伝子検出における検出感度は、試験した 4 食品すべて、また供試菌株 3 株すべて、 $10^3$  cfu 以上/ml で両遺伝子が検出された。また、食品に接種された 3 菌株は、mEC 培養液のリアルタイム PCR 検査にて、全食品から ST および LT 遺伝子が検出された。各食品のリアルタイム PCR 検量線を基に、42 °C で 20 時間培養した後の mEC 培養液中の菌数を算出した結果、いずれの食品でも、いずれの菌株でも約  $10^8$  ~ 約  $10^9$  cfu/ml であった。

### 3) 免疫磁気ビーズの自家調製

予備試験の結果、磁気ビーズに感作させる血清量が5~100 µl では  $10^1$  cfu/ml まで検出できたが、1~2 µl では  $10^3$  cfu/ml までしか検出できなかった。反応時間については、15分では  $10^2$  cfu/ml までの検出であったが、30分以上感作させた場合には  $10^1$  cfu/ml まで検出することが可能であった。反応性の強い血清を選択するために行ったロット間の比較では、0148、0153、0159、0169は2種類の血清のいずれにも強い凝集が認められた。025と027は血清のロットによって凝集の強さに差が認められた。06については全ての血清と凝集が認められた。これらの結果を考慮し、使用する血清を選定し免疫磁気ビーズを作製し、集菌効果を評価した。その結果、027、0148、0159は  $10^0$  cfu/ml まで、025、0153、0169は  $10^1$  cfu/ml まで検出可能であった。しかし06は  $10^3$  cfu/ml までの検出で、集菌効果は低かった。

### 4) ETEC 主要7血清群の免疫磁気ビーズの感度試験

供試菌株はいずれも、SMAC 上で赤色およびクロモアガー-STEC 基礎培地上で藤色のコロニーを形成することを事前に確認された。

キュウリ培養液およびオオバ培養液では、検出された血清群の数は、塗抹した各種寒天培地を37で培養した場合に、IMS 塗抹法での抗生物質加 SMAC で全7血清群と最も多かった。生ワカメ培養液では、塗抹した各種寒天培地を37で培養

した場合に、IMS 塗抹法の抗生物質加 SMAC および直接塗抹法による抗生物質加 SMAC で全7血清群と最も多かった。根深ネギでは、塗抹した各種寒天培地を37で培養した場合に、IMS 塗抹法で供試した SMAC および抗生物質加 SMAC で全7血清群、42 培養では、IMS 塗抹法で供試した SMAC およびクロモアガー-STEC 基礎培地で全7血清群と最も多かった。コネギ培養液では、塗抹した各種寒天培地を37で培養した場合に、IMS 塗抹法のクロモアガー-STEC 基礎培地では全7血清群と最も多かった。

### (2) ヒトの感染に關与する家畜の探索

K88-like 遺伝子を含む領域を組み込んだ pSV28K88-like で形質転換された TOP10K88-like 株は、ヒト由来の HEp-2、ブタ由来の IPEC-1 および IPEC-J2 に対する細胞接着性を示し、0169 野生株と同様の凝集接着像を示した。ウシ由来の BIE に対する細胞接着性には病原プラスミドは関係なかった。0169 野生株は BIE に対しては弱い接着性を示すにとどまり、CS6 遺伝子を含む領域を組み込んだ pSV28CS6 で形質転換された TOP10CS6 株も、CS8-like の遺伝子領域を組み込んだ pSV28CS8-like で形質転換された TOP10CS8-like 株も同様に弱い接着性を示した。しかしながら、K88-like 遺伝子を含む領域を組み込んだ pSV28K88-like で形質転換された TOP10K88-like 株は0169 野生株以上の凝集接着像を示した。実験室株の TOP10、病原プラスミド pEntYN10 が脱落した 0169cured 株は全く

接着性を示さなかった。

#### D. 考察

##### (1) 食品での統一的検査法の開発

平成 27 年度の研究において、日本における ETEC の主要な血清群は 06、025、027、0148、0153、0159、0169 の 7 種類であることが明らかとなった。このため、これら 7 血清群を対象として平成 27 年度および平成 28 年度に研究を行い、これら血清群は、食品からの腸管出血性大腸菌検査法と同一の増菌方法(mEC 培地、42 )で発育することが判明した。重要な 2 種類の病原大腸菌検査を同じ培養条件で並行して行うことができ、検査の効率性を高め、また検査費用の削減にもなると思われる。また、平成 27 年度の研究で検討したリアルタイム PCR とは異なる、新たに構築した反応系による ST および LT 遺伝子検出を評価し、菌濃度  $10^3$  cfu 以上 / 食品培養液 ml で検出でき、平成 27 年度に報告した Hidaka らのリアルタイム PCR の検出感度と一致する結果が得られた。これら 2 種類の反応系を策定できたことは、食品の ETEC 遺伝子スクリーニング検査において、使用可能な検出機器および試薬の選択肢が広がるものと期待する。さらに、喫食前に加熱工程を要しない食品であるミニトマト、漬物、根深ネギ、生ワカメに ETEC を食品 1g 当たり 100 cfu 接種し、mEC 培地で 42 培養後、新リアルタイム PCR により ST 遺伝子および LT 遺伝子が検出され、ETEC が  $10^8$  cfu/ml まで増殖することが検量線から推

定された。今後、10 cfu/g 程度の少ない菌数汚染を想定した食品からの検査法について検討する必要がある。加えて、食品培養液から目的の菌の効率的な検出には免疫磁気ビーズ法で集菌する方法が知られており、本研究においても開発を行った。まず、磁気ビーズに感作させる血清量および感作時間の検討を行ない、磁気ビーズ 250 $\mu$ l 当たり血清 20 $\mu$ l、室温で 2 時間反応させる方法とした。なお、血清群 06 は他 6 血清群と比して、検出感度が弱い結果が示され、今回用いた 06 は K 抗原がリッチな株であった可能性が示唆された。今後、作製した免疫磁気ビーズの保存法やより簡便な集菌効果の確認方法(感度試験)を検討する必要があると考えられた。この開発された免疫磁気ビーズ法による ETEC 分離率の向上効果を確認するために、抗生物質加 SMAC に塗抹し、37 および 42 にて培養し確認したところ、両培養温度ともに IMS 塗抹法のほうが直接塗抹法よりも検出性が優れる食品が多かった。特に、37 培養においては全ての血清群および食品において検出された。これらのことから、免疫磁気ビーズ法を行い、抗生物質加 SMAC に塗抹して 37 で培養することによって、食品培養液中の ETEC が約  $10^4$  cfu/ml の濃度以上であれば、ETEC を分離することが可能であることが示された。なお、血清群 06 では、37 において直接塗抹法にても ETEC が十分に分離され、IMS 塗抹法によってむしろ検出性が低下する傾向もみられた。また、これまでの研究から、本来

は STEC の選択分離のための酵素基質培地であるクロモアガー-STEC 基礎培地上で、ETEC 7 血清群はいずれも STEC と同様に藤色のコロニーとして生育することから、ETEC の選択分離培地として大変に有用と思われる結果を得ていた。このため、IMS 塗抹法にてクロモアガー-STEC 基礎培地、SMAC および抗生物質加 SMAC を比較したところ、クロモアガー-STEC 基礎培地は抗生物質加 SMAC よりも食品の夾雑菌を抑制する選択性に乏しいこと示され、選択性を強めることを検討することによって、優れた選択分離培地となることが考えられた。以上のことから、血清群および食品を総合的に考えると、免疫磁気ビーズ法を行い抗生物質加 SMAC に塗抹し、37

で培養する方法が ETEC の分離に優れており、血清群 06 では直接塗抹法によっても優れた結果が得られることが期待される。

#### (2) ヒトの感染に關与する家畜の探索

ETEC は宿主の腸粘膜上皮細胞への接着と局所での増殖を果たしながらエンテロトキシンを産生して下痢症を引き起こす。これまでに、下痢症患者から分離された ETEC 0169:H41 の病原プラスミド pEntYN10 には CS6、CS8-like、K88-like の 3 種類の腸管定着因子がコードされていることを明らかにした。ヒトの感染には CS6 や CS8 が定着因子として働くことが知られているが、K88 はもともとブタ ETEC の定着因子でありヒト ETEC からは検出されない。また、ブタ ETEC の定着因子である K88 が線毛を形成するのに対し、

0169 の電子顕微鏡観察では K88 様の線毛は観察されておらず、しかも K88-like 遺伝子群はヒト由来 *Salmonella* 株の *faeG* と相同性が高い配列を 2 つ保する前例のないものであった。このことから、pEntYN10 の K88-like がヒトへの感染のために働いている可能性が考えられ、実際に今回の組み換え実験によって K88-like が in vitro における 0169 の特異な接着像を創り出していることが明らかになった。3 種の定着因子遺伝子を使い分けることによって 0169 が多様な宿主に感染する能力を得ている可能性が考えられる。

#### E. 結論

食品中の病原大腸菌（下痢原性大腸菌）の検査法を開発するために、分担研究(1) 食品での統一的検査法の開発、(2) ヒトの感染に關与する家畜の探索、を実施した。平成 27 年度に ETEC の主要血清群は 06、025、027、0148、0153、0159、0169 の 7 種類であることが明らかになったため、これらを対象として食品での効率的な試験法を確立することを目的とした。また、食中毒の原因食品として食肉の重要性を検討するために家畜から分離株について解析した。(1)の研究結果から、腸管出血性大腸菌の食品での検査法と共通の mEC 培養液を試験に用いることが可能であり、食品培養液からの易熱性エンテロトキシン遺伝子・耐熱性エンテロトキシン遺伝子を対象とした遺伝子スクリーニングの有用性であることが明らかに



なった。また、主要7血清群を対象とした免疫磁気ビーズを開発し、食品、特に野菜からの分離培養での分離の向上効果が認められた。加えて、EPECの選択性に優れる抗生物質を加えた分離培地を使用することが重要であることも示された。(2)の研究において、研究対象とした腸管毒素原性大腸菌 O169:H41 の保有するCS6、CS8-like および K88-like の3種類の腸管定着因子の、ヒト、ブタ、ウシの腸粘膜上皮細胞に対する付着性と宿主特異性を検討した結果、K88-like 遺伝子で組み換えた株はヒトおよびブタの細胞に強い接着性を示し、ヒトとブタ両方への感染力を保有する可能性が示された。本研究では、今後、食品での検査法の確立をめざす。また、食中毒に重要な家畜・食肉についてさらに検討を進める。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

Hara-Kudo, Y., Konishi, N., Otsuka, K., Iwabuchi, K., Kikuchi, R., Isobe, J., Yamazaki, T., Suzuki, F., Nagai, Y., Yamada, Y., Tanouchi, A., Mori, T., Nakagawa, H., Ueda, Y., and Terajima, J. An interlaboratory study on efficient detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*

O26, O103, O111, O121, O145, and O157 in food using real-time PCR assay and chromogenic agar. *Int. J. Food Microbiol.* 230:81-88, 2016.

Wang, L., Nakamura, H., Kage-Nakadai, E., Hara-Kudo, Y., and Nishikawa, Y. (2017) Comparison by multi-locus variable-number tandem repeat analysis and antimicrobial resistance among atypical enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from foods and human and animal faecal specimens. *J. Appl. Microbiol.* 122 (1):268-278.

Wang, L., Zhang, S., Zheng, D., Fujihara, S., Wakabayashi, A., Okahata, K., Suzuki, M., Saeki, A., Nakamura, H., Hara-Kudo, Y., Kage-Nakadai, E., and Nishikawa, Y. (2017) Prevalence of diarrheagenic *Escherichia coli* in foods and fecal specimens obtained from cattle, pigs, chickens, asymptomatic carriers, and patients in Osaka and Hyogo, Japan. *Jpn. J. Infect. Dis.* (in press)

Wang, L., Nakamura, H., Kage-Nakadai, E., Hara-Kudo, Y., and Nishikawa, Y. (2017) Prevalence, antimicrobial resistance and multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis profiles of diarrheagenic *Escherichia coli* isolated from different retail foods. *Int. J. Food*

Microbiol. (in press)

Seo, D., Choi, S., Jeon, S., Jeong, S., Park, H., Lee, B., Kim, G., Yang, S., Nishikawa, Y., and Choi, C. (2017) Comparative sequence analysis of enteroaggregative *Escherichia coli* heat-stable enterotoxin 1 identified in Korean and Japanese *Escherichia coli* strains. Int. J. Food Microbiol. 243: 1-8

## 2. 学会発表

森 哲也、長尾清香、岸野かなえ、難波豊彦、伊藤武、工藤由起子. 食品からの腸管出血性大腸菌検出における DNA 抽出と遺伝子検出法の検討. 第 111 回日本食品衛生学会学術講演会. 平成 28 年 5 月 19、20 日. 東京.

尾畑浩魅, 高橋正樹, 河村真保, 山本浩平, 山梨敬子, 小西典子, 平井昭彦, 甲斐明美, 貞升健志: 自家調製免疫磁気ビーズ作製法の検討とその応用, 第 37 回日本食品微生物学会学術講演会, 2016 年 9 月, 東京

大阪美紗、大塚佳代子、星野 梢、門脇奈津子、榊田 希、小西典子、甲斐明美、寺嶋 淳、工藤由起子. 食品での腸管毒素原性大腸菌検査法を確立するための基礎検討. 第 112 回日本食品衛生学会. 平成 28 年 10 月 27-28 日. 函館.

小西典子、尾畑浩魅、平井昭彦、甲斐明美、大塚佳代子、寺嶋 淳、工藤由起子. 毒素原性大腸菌による集団および散発下痢症の特性解析. 第 112 回日本食品衛生学会. 平成 28 年 10 月 27-28

日. 函館.

Lee, K., Kobayashi, N., Watanabe, M., Sugita-Konishi, Y., Tsubone, H., Kumagai, S. and Hara-Kudo, Y. 2016. Spread and change in stress resistance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 on food-related fungal colonies, International Symposium of Mycotoxicology 2016, Tokyo, Japan.

鄭 冬明、坂 瑛里香、池崎 沙耶加、中臺枝里子、和田崇之、輪島文明、濱端 崇、堀口安彦、西川禎一. Complete DNA sequence of the ETEC O169:H41 virulence plasmid and the novel colonization factor. 第89回日本細菌学会総会、平成28年3月23-25日 大阪大学微生物病研究所 大阪国際交流センター 一般演題P2-045

玉井 沙也加、能重 匠、谷本佳彦、松崎 壮宏、中臺枝里子、山口良弘、児玉年央、飯田哲也、西川禎一. Inhibitory effects of diffusely adherent *Escherichia coli* strains on cytokine secretions of epithelial cells. 第 89回日本細菌学会総会、平成28年3月 23-25日 大阪大学微生物病研究所 大阪国際交流センター 一般演題 P2-153

鄭 冬明、坂 瑛里香、大森裕子、中臺枝里子、山口良弘、和田崇之、西川禎一. 上皮細胞に対する腸管毒素原性大腸菌O169:H41の特異な接着性に寄与する新規付着因子、第37回日本食品微

生物学会学術総会、平成28年9月15-16日 麻布大学 タワーホール船堀 p.58

玉井 沙也加、能重 匠、谷本佳彦、松崎 壮宏、中臺枝里子、山口良弘、児玉年央、飯田哲也、西川禎一． 培養細胞の炎症性サイトカイン分泌に対する健康者由来分散接着性大腸菌の抑制機構、第37回日本食品微生物学会学術総会、平成28年9月15-16日 麻布大学 タワーホール船堀 p.59

鄭 冬明、坂 瑛里香、大森裕子、中臺枝里子、山口良弘、和田崇之、工藤由起子、西川禎一． 上皮細胞に対する腸管毒素原性大腸菌0169:H41の特異な接着性に寄与する新規付着因子、日本栄養食糧学会第55回近畿支部大会、平成28年10月22日 帝塚山学院大学 p.52

玉井 沙也加、能重 匠、谷本佳彦、松崎 壮宏、中臺枝里子、山口良弘、児玉年央、飯田哲也、西川禎一． 培養細胞の炎症性サイトカイン分泌における健康者由来分散接着性大腸菌の抑制機構、日本栄養食糧学会第55回近畿支部大会、平成28年10月22日 帝塚山学院大学 p.52

玉井沙也加、能重匠、谷本佳彦、松崎 壮宏、中臺枝里子、山口良弘、児玉年央、中村昇太、元岡大祐、飯田哲也、西川 禎一． 培養細胞の炎症性サイトカイン分泌に対する分散接着性大腸菌の抑制機構、第69回日本細菌学会関西支部学術集会、平成28年11月19日 大阪市立

大学 p.44

鄭冬明、坂 瑛里香、大森裕子、中臺枝里子、和田崇之、工藤由起子、西川禎一．腸管毒素原性大腸菌0169:H41の特異な細胞接着性に寄与する新規付着因子、第69回日本細菌学会関西支部学術集会、平成28年11月19日 大阪市立大学 p.45

H. 知的財産権の出願・登録状況  
なし