

<特集「子宮頸がん診療における最新の話題」>

## 子宮頸がん検診の進歩

森 泰 輔\*

京都府立医科大学大学院医学研究科女性生涯医科学

### Advances in Uterine Cervical Cancer Screening

Taisuke Mori

*Department of Obstetrics and Gynecology,*

*Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

#### 抄 録

子宮頸がんは細胞診を用いた方法が普及し子宮頸がんやその前癌病変を早期に検出/排除することでその死亡率の減少に寄与してきた。ヒトパピローマウイルス (HPV) 持続感染が子宮頸がんの原因であることが発見され、現在では唯一予防できる癌とされている。しかし昨今、特に若年者の検診率の伸び悩みや子宮頸がん罹患者の増加が顕著となってきた。さらに晩婚晩産化などのライフスタイルの変化から、子宮温存を希望する例が増加しその管理や治療法の確立が必要とされている。こうした背景の中、子宮がん検診のあり方が見直されている。受診率向上への一般市民への啓発活動、検診対象年齢や間隔の適正化、新しい細胞診報告様式の導入や HPV 検査併用検査を取り入れることでさらなる高精度化効率化を目指し自治体をあげての取り組みが急務である。

キーワード：子宮がん検診, LBC 法, ベセスダシステム, HPV 併用検診。

#### Abstract

Cervical cytology for uterine cervical cancer screening has contributed to early detection for the cancer and decrease in the mortality rate. Uterine cervical cancer is known to be a unique preventable disease since verification that the persistent infection of human papilloma virus (HPV) caused uterine cervical cancer in 1983. Nevertheless, the incidence especially for young women has recently remarkably increased and the screening rate has gradually reduced. Furthermore, the number of patients with cancer who wish to preserve uterus for having baby increases due to the tendency to marry late. Under these situation, it is very important to improve conventional uterine cervical cancer screening. We need to consider the qualifying age and interval for cancer screening, the implementation of Bethesda system and HPV test for more faithful determination as well as the enlightenment to people for uterine cervical cancer screening leading to higher accuracy enhancement and the reduction of waste.

**Key Words:** Uterine cancer screening, Liquid-based cytology, Bethesda system, HPV test.

---

平成26年 3月25日受付

\*連絡先 森 泰輔 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上ル梶井町465番地  
moriman@koto.kpu-m.ac.jp

## はじめに

子宮頸がん検診は細胞診を用いた方法が普及し、子宮頸がんを早期に検出あるいは高度前癌病変を早期に排除することでその死亡率の減少に寄与してきた。数あるがんの中でも子宮頸がんは特殊ながんである。99%以上が高リスク型ヒトパピローマウイルス（HPV）の持続感染によって発生することが明らかになっている。このため HPV 感染を予防する中和抗体を成分とするワクチンが臨床応用され唯一予防しうるがんとなっている<sup>1)</sup>。一方、近年の初交年齢の低下や性行為の多様化により子宮頸がん発症の若年化が顕著となってきた。同時に晩産晩婚化などのライフスタイルの変化は妊孕能温存希望例の増加をもたらしており、あらためて子宮がん検診の重要性が高まりつつある。本稿では頸がん検診の現状とその課題について概説する。

## 子宮がん検診の歴史

病理細胞診のはじまりはコーネル大学解剖学教室の Papanicolaou が 1920 年代に膣スミアによって子宮頸癌を診断したこととされている。その後、彼は 1943 年に「Diagnosis of Uterine Cancer by the Vaginal Smear」に発表し、これをもとに細胞診の有用性が実証され発展した<sup>2)</sup>。わが国での子宮がん検診は 1950 年代後半より各自治体での集団検診を中心に開始されその後少しずつ普及してきた。1982（昭和 58）年に老人保健法が制定され、保健事業として 30 歳以上のすべての婦人を対象に毎年実施することとなった。以降、公費負担もあり検診者数や早期発見率の増加、生存率の低下をもたらしてきた。その後、厚生労働省は「がん予防重点健康教育及びがん検診実施のための指針（平成 20 年 3 月 31 日）」を定め、市町村による科学的根拠に基づくがん検診を推し進めている。その結果、現在子宮頸がん検診は対象年齢が 20 歳以上となり受診間隔は 2 年に 1 回となった。対象者が 20 歳以上に引き下げられたのは若い世代での増加に応えるもの（子宮頸がんの疫学については別項参照）であったが、問題は全年齢層が

一律に隔年検診の対象となっている点である。米国では性活動の活発な 30 歳までは毎年検診が必要であるが、30 歳以上では 3 年間陰性が続く、高リスク型 HPV 検査陰性、などの低リスク者には隔年あるいは 3 年毎の検診でもよいとしている。わが国においても頸がん発生をリスク別に検診対象を個別化し費用対効果を検証していく必要がある。

また、わが国の検診受診率は 24% 程度と 80% 以上である先進諸外国と比べて極めて低い（図 1）。特に都市部は 10 数%と低迷しており、新規検診受診者の伸び悩みが指摘、問題視されている<sup>3)</sup>。子宮頸がん（上皮内癌を除く）の罹患者数は 15 年前の 6936 人（1998 年）から 9794 人（2008 年）と明らかに上昇傾向にあり、今後初回受診者（特に若年者）の受診率向上、受診啓発の工夫、HPV 検査の導入と低コスト化などが早急課題となっている。

## 子宮頸がん検診の実際

### 1. 細胞採取法と検体処理

#### 1) 直接塗抹法（従来法）

陰鏡を挿入後、子宮腔部を観察する。扁平円柱上皮（SCJ）を中心に細胞を採取する。SCJ が内向しているような閉経女性ではできるだけ頸管の奥から採取するようにする。採取器具には綿棒、へら（スパーテル、サイトピック）、ブラシ（サーベックスブラシ）がある。一般にへらやブラシは細胞採取量が多く、推奨される。綿棒は細胞採取量が少なく判定に十分な量がとれない場合が多い。ただし、擦過後出血は少ないので妊婦に対する使用は許容される。採取後は直ちにスライドガラスに塗抹し 95%エタノールで固定する。30 分以上固定した後、乾燥させて保管し、パパニコロウ染色を行い検鏡判定する。

#### 2) 液状化検体細胞診（Liquid-based cytology; LBC 法）

LBC 法は子宮頸部から擦過した細胞の付着したブラシなどの採取器具を専用の保存液へ入れて細胞浮遊液を作製する。その後検査室で標本作製装置を用いてスライドガラスへの塗抹、固定、染色を行う方法である。直接塗抹法と比

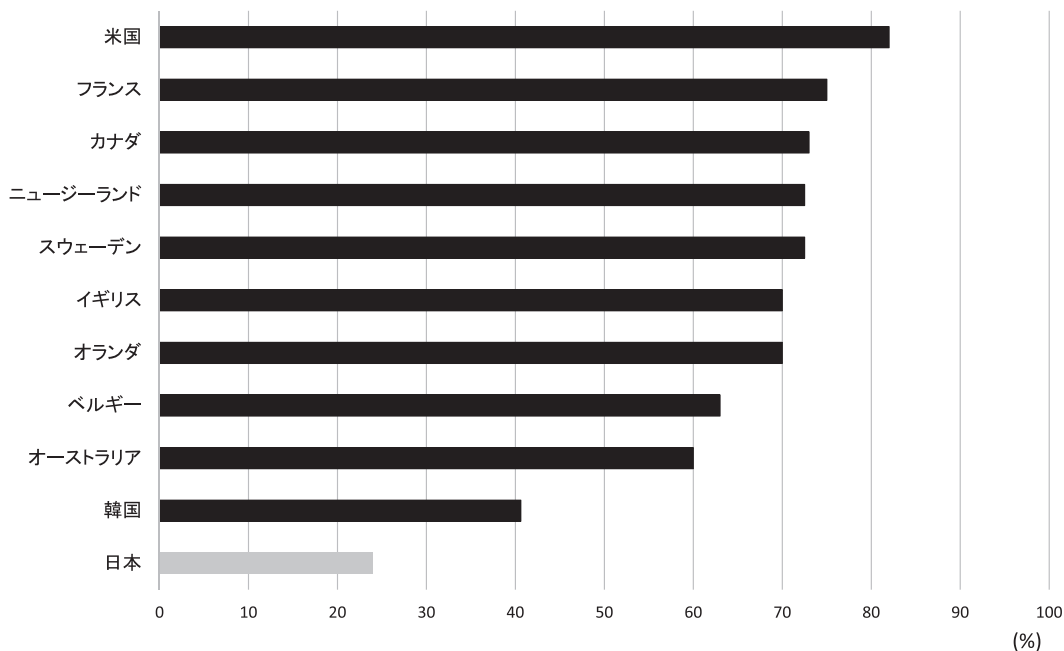


図1 先進国の子宮頸がん検診率  
OECD（経済協力開発機構）Health Working Paper No. 29. 2007 より改変

べ標本作製の過程が標準化され乾燥のない均一な細胞の重なりが少ない標本で判定できることから不適正標本の減少が期待できる。鏡検する範囲が直径13~20 mmの範囲内になるため検鏡時間も短縮される。さらに同検体から再検査、HPV検査、免疫細胞化学法、分子細胞学的検索が可能となる（図2）。検体作製にかかる時間やコストが短所とされている。

## 2. 子宮頸がん検診の判定方法とその取り扱い

わが国における子宮頸部細胞診の判定方法として、日本母性保護医協会（現：日本産婦人科医会）方式（日母方式）が広く普及してきた。しかし、この方法は腺系病変の分類がなく、非上皮性腫瘍やウイルス感染による細胞異型が明確でないなどの問題点も指摘されていた。また、1980年代に米国で細胞診の精度に関する訴訟は社会問題にもなり、精度管理や判定様式のあり方を見直すきっかけとなった。そうした背景の下、1988年にベセスダシステムが発案されこれまでに1991年、2001年と2回にわたり改訂され、現在では世界の標準的な報告様式となっ

ている<sup>4)</sup>。すなわち、細胞診標本の適・不適を判定した上で、標本上の細胞について記述的に評価する方式で診断の客観性が図られている。わが国でも2009年に日本産婦人科医会が「ベセスダシステム2001準拠子宮頸部細胞診報告様式の理解のために」を発刊し、細胞診精度の向上に向けてベセスダシステムへの移行を進めている。厚生労働省は2013年に細胞診報告様式としてベセスダシステムの単独使用を各市町村に推奨している。

## 3. 従来法とLBC法の精度についての検討

細胞診判定の精度、特に子宮頸部上皮内腫瘍（cervical intraepithelial neoplasia; CIN）に対する感度や特異度に関して、従来の直接塗抹法とLBC法を比較検討した報告は多数認められる。わが国では平井らが8051例を対象に子宮頸部より細胞を採取した後、従来法で作製した標本とLBC法によって作製した標本についてその精度を比較検討している。その結果、組織診でCIN2以上の症例は553例でCIN2以上の病変を検出する感度は従来法が71.3%、LBC法が77.4



図2 子宮頸部細胞診における従来法とLBC法の比較

%, 特異度はそれぞれ 99.0%, 98.9%であったとし, LBC法は従来法に比べ CIN2 以上の病変の検出能が従来法よりも優れていると報告している<sup>5)</sup>。また, 世界各地で行われたメタアナリシスやそれらを集積したレビューでは LBC法

は従来法と比べ CIN2 以上に対する感度および特異度はほぼ同等であると結論づけている<sup>6)7)</sup>。

一方, 不適正標本について従来法とLBC法を比較検討した主な報告を表1に示す<sup>8-12)</sup>。これら5つの報告ではいずれも従来法に比べLBC法で

表1 従来法とLBC法の不適正標本の頻度

著者(年)	研究デザイン	従来法 (n)	LBC法 (%)
Rongo G, et al <sup>8)</sup> (2006)	RCT	3.7% (n= 16,658)	2.5% (n= 16,706)
Strander B, et al <sup>9)</sup> (2007)	RCT	0.7% (n=8,810)	0.3% (n= 4,674)
Doyle B, et al <sup>10)</sup> (2006)	後方視的	10.2% (n= 92,084*)	2.1% (n=92,084*)
Kirshner B, et al <sup>11)</sup> (2006)	後方視的	2.3% (n= 82,116)	0.3% (n= 84,414)
Williams AR, et al <sup>12)</sup> (2007)	後方視的	13.6% (n= 11, 891)	1.9% (n=1,493)

RCT; randomized controlled trial

\* 従来法とLBC法の合計92,084例

は有意に不適正標本の頻度が減少することが示されており、LBC法は細胞診精度の向上に寄与することが期待されている。

### 子宮頸がん検診の精度管理

一般に、①細胞の採取、②スライドガラスへの塗布、③固定染色、④細胞判定、⑤報告書作成の5つの過程を経て行われる。これら各段階においてエラー発生を防ぐ管理システムがより高い精度管理につながる。このような管理システム上の重要な問題点として偽陰性への対応があげられるが、①～③過程での *sampling error* (細胞採取不良) と④～⑤過程での *diagnostic error* (誤判定) がある。標本採取器具や塗抹法の違い、固定までの時間が *sampling error* を引き起こす原因と考えられている。特に、自己採取法による子宮頸がん検診はキット化され流通しているが、その感度は1/50以下でありとても推奨できない。先述のベセスダシステムでは標本の適正/不適正の可否が判定の前提条件になっており、医療安全管理面からもその導入は意義あるものとする。

一方、細胞診判定は日本臨床細胞学会が認定する細胞診専門医と細胞検査士によって行われている。細胞診陰性と判定された検体は、無作為に抽出した10%以上について再スクリーニングを行うことで *diagnostic error* を減らすよう配慮している。

子宮頸がんは早期発見早期治療によって治癒しうる疾患であるため、癌の見落としは即訴訟になりかねないリスクを孕んでいる。LBC法は先述のように①～②過程を省略することで不適正標本を減らすことが期待され、今後積極的な普及とその有効性の検証が待たれる。

### 子宮頸部病変と HPV 感染

1983年にドイツの zur Hausen 博士らによって子宮頸がん組織に HPV16 型ゲノムが高率に存在することが報告されて以来<sup>13)</sup>、HPV感染が子宮頸がんの発症に深く関与することが示されてきた。HPVは現在150種類を超える型に分類されているが、16, 18, 33, 52, 58型などが頸がん

に高頻度に検出されることから *high-risk* 型とされている<sup>14)</sup>。子宮頸部に HPV が感染すると、ウイルス蛋白である E6 や E7 蛋白の働きによって癌抑制遺伝子産物が不活化され細胞分裂の制御ができなくなる<sup>15)16)</sup>。さらに E6/E7 蛋白高発現は他の癌遺伝子の活性化や癌抑制遺伝子の不活化を介して無秩序な細胞増殖能を獲得すると考えられている。

HPV 検査は頸部病変の管理や予防、子宮頸がん再発の予知に有用と考えられ、実地臨床への応用が進められている。上記タイプに 31, 39, 45, 51, 56, 68 型を加えた計13種類を一度に検出できる HPV グルーピング検査と HPV の個々のタイプを判別するジェノタイプ検査が現在わが国で保険収載されている(表2)。HPV グルーピング検査は、細胞診判定が ASC-US (Atypical squamous cells of undetermined significance) である場合のトリアージとして使用されている。陽性と判定された場合にはコルポスコプ(腔拡大鏡)と狙い組織診を行う。HPV タイピング検査は組織診で CIN1 または 2 と判定された患者を対象にその病変進展リスクの把握を目的として行われているが、どのタイプの HPV が進展するかなど、HPV タイピングの臨床的意義は現在のところ未だコンセンサスが得られていない。

### 子宮頸がんの自然史

子宮頸がんの発症には HPV 感染がほぼ必須であるが、それ自体は頻繁にみられる現象でありその大部分は消失する。HPV 感染は10歳代をピークにその後減少傾向に転じると報告されている(図3)<sup>17)</sup>。一方、子宮頸がん罹患率は20歳代後半から40歳前後まで増加傾向をたどりその後横ばいになっている。したがって HPV 感染のピークと子宮頸がんの罹患には時間的乖離が生じると考えられている<sup>18)</sup>。子宮頸がん発症の前段階である CIN は HPV 感染者から発生するが、それはごく一部に限られている。Rijkaart らは20,106人に対して子宮頸がんスクリーニングを実施したところ、CINを529例検出しえた。彼らはまた検出された浸潤癌6例にとどまり、その比率は1:90にすぎなかったと

表2 わが国における HPV DNA 検査法 (2014 年 1 月現在)

## ① HPVグルーピング検査

13種類のハイリスクHPV (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68型) を一括して検出。

種類(会社名)	検査方法	カットオフ値	保険点数
ハイブリッドキャプチャー® II法 (Qiagen社)	Hybrid capture	5,000 copies/ml	360点
アンプリコア (Roche社)	PCR	480 copies/ml	
インベーター cervista® HPV HR	インベーター	5,000 copies/ml	

## ① HPVタイピング検査

個々のタイプを判別する。

種類(会社名)	検査方法	カットオフ値	保険点数
クリニチップ® (積水化学)	LAMP法と電流検出型DNAチップ法との組み合わせ	250 copies/ml	2,000点

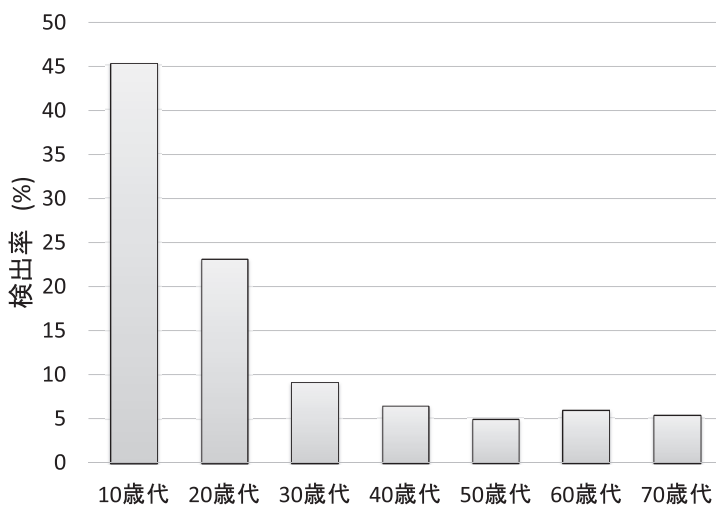


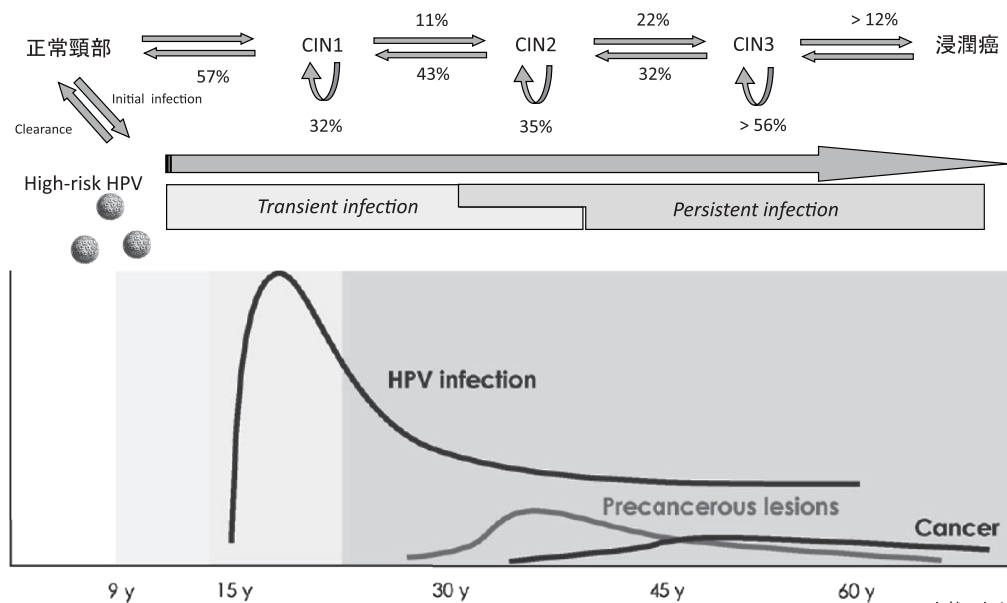
図3 わが国における年代別みた HPV 検出率  
石川県におけるコホートスタディ (n=8156)  
文献17より引用

報告している<sup>19)</sup>。子宮頸がんの自然史を図4に示す。CIN1からCIN2へ進展するものは11%で、57%は消退し32%はCIN1として停滞する。また、CIN2からCIN3への進展は22%であり、78%は消退あるいは停滞していた。浸潤癌への進展はCIN1、CIN2では1%、5%で、CIN3では12%とCINの程度が進むにつれ浸潤癌への進展リスクは上昇している<sup>20)</sup>。子宮頸がん検

診によるCINの検出はその罹患率、死亡率を減少させることで高い評価を得ているが、数多くの過剰な医学的介入を生み出していることが明らかになっている。

## 細胞診と HPV 検査併用検診の可能性

Clavelらは細胞診陰性例(2,392例)について検討し細胞診およびHPV検査陰性例での



文献18および20を改変

図4 子宮頸がんの自然史と HPV 感染

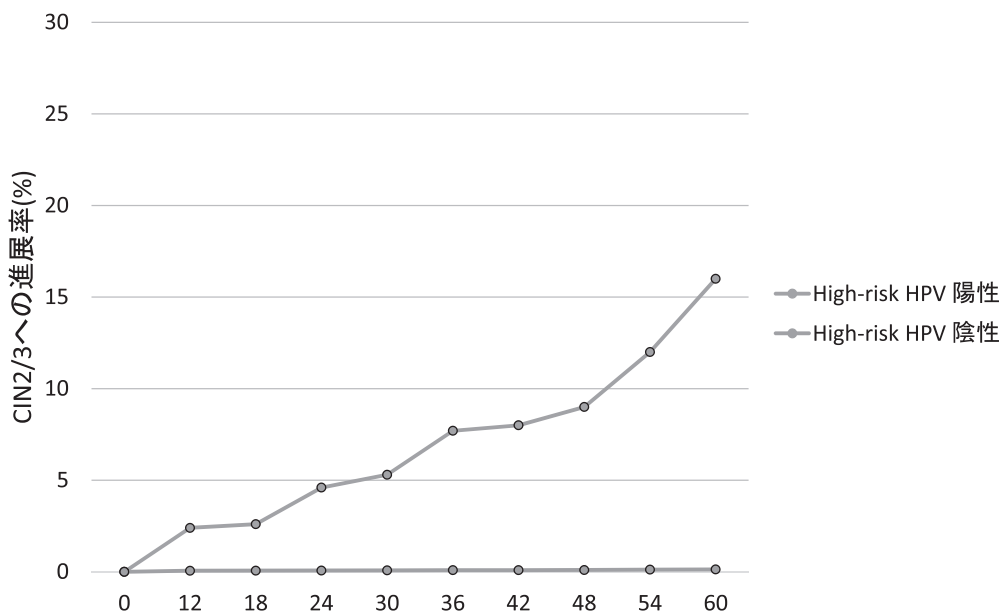


図5 HPV 感染と CIN2/3 進展率

CIN2/3 への進展率は5年間にわずか0.13%であったと報告している(図5)<sup>21)</sup>。一方,細胞診陰性かつHPV検査陽性例でのCIN2/3進展率は5年間に16%であった。このことはHPV感染

の有無はCIN2/3進展予測に有用であることを示している。現在行われている細胞診は検診時に細胞学形態異常を確認するのみであったが,HPV検査を併用することでさらなる精度の向

上や効率化が期待できる。今後、細胞診・HPV併用検診について精度向上の検証を行い、その適正化を図る必要がある。

## おわりに

がん検診の目的はもとより癌の早期発見・早期治療を図り、癌死亡を減らすことにある。子宮頸がんの早期発見のためには無症状者に対する細胞診スクリーニングが最も重要である。近年の子宮頸がん検診率は20%強にとどまり特

に若年者や都市部での検診率の低下が著しい。一般市民に対してより一層の啓発活動や受診推奨が必要である。さらに精度管理の向上を目指し、新しい細胞採取法や細胞診報告の導入が試みられている。HPV検査併用による検診手法の合理化や検診間隔の適正化についての取り組みが急務と考えられる。

開示すべき潜在的利益相反はない。

## 文 献

- 1) ZurHausen H. Papillomavirus and cancer: from basic studies to clinical application. *Nat Rev Cancer* 2002; 2: 342-350.
- 2) World Health organization International Agency for Research on Cancer World Health Organization: IARC Handbooks of Cancer Prevention Volume 10 Cervix Cancer Screening. IAR-Cpress. 2005; pp162-199.
- 3) 厚生労働省：地域保健・老人保健事業報告の概況 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/c-hoken/index.html>.
- 4) Solomon D, Nayar R. The Bethesda system for reporting cervical cytology. 2<sup>nd</sup> Ed, Springer, 2004.
- 5) 平井康夫, 古田則行, 荒井祐司ほか. 子宮頸部病変検出による液状化検体細胞診 (LBC)-Thinprep の精度と有用性評価のための前方視的検討日臨細胞会誌 2010; 49: 237-241.
- 6) Arbyn M, Bergeron C, Klinkhamaer P, Martin-Hirsch P, Siebers AG, Bulten J. Liquid compared with conventional cervical cytology: a systematic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol* 2008; 111: 167-177.
- 7) Siebers AG, Klinkhamer PJ, Grefte JM, Massuger LF, Beijers-Brocs A, Bulten J, Arbyn M. Comparison of liquid-based cytology with conventional cytology for detection of cervical cancer precursors: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 302: 1757-1764.
- 8) Rongo G, Segnan N, Giogi-Rossi P, Zappa M, Casadei GP, Carozzi F, Dalla Palma P, Del Mistro A, Folicaldi S, Gilljo-Tos A, Nardo G, Naldoni C, Schincaglia P, Zorzi M, Confortini M, Cuzick J; New Technologies for Cervical Cancer Working Group. Human papillomavirus testing and liquid-based cytology: results at recruitment from the new technologies for cervical cancer randomized controlled trial *J Natl Cancer Inst* 2006; 98: 765-774.
- 9) Strander B, Andersson-Ellstrom A, Milsom I, Radberg T, Ryd W. Liquid-based cytology versus conventional Papanicolaou smear in an organized screening program: a prospective randomized study. *Cancer Cytopathology* 2007; 111: 285-291.
- 10) Doyle B, O'Farrell C, Mahoney E, Turner L, Magee D, Gibbons D. Liquid-based cytology improves productivity in cervical cytology screening. *Cytopathology* 2006; 17: 60-64.
- 11) Kirshner B, Simonsen K, Junge J. Comparison of conventional smear and SurePath liquid-based cytology in the Copenhagen population programme for cervical cancer. *Cytopathology* 2006; 17: 187-194.
- 12) Williams AR: Liquid-based cytology and conventional smears compared over two 12-months periods. *Cytopathology* 2006; 17: 82-85.
- 13) Durst M, Gissmann L, Ikenberg H, ZurHausen H. A papillomavirus DNA from a cervical carcinoma and its prevalence in cervical biopsy samples from different geographic regions. *Proc Natl Acad Sci USA* 1983; 12: 3812-3815.
- 14) Munoz N, Bosch FX, de Sanjose S, Herrero R, Castellsaque X, Shah KV, Snijders PJ, Meijer CJ, International Agency for Research on cancer Multicenter Cervical Cancer Study Group. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. *N Engl J Med* 2003; 348: 518-527.
- 15) Bodily J, Laimins LA. Persistence of human papillomavirus infection: Keys to malignant progression. *Trends Microbiol* 2011; 19: 33-39.



- 16) White EA, Sowa ME, Tan MJ, Jeudy S, Haves SD, Santha S, Munger K, Harper JW, Howley PM. Systematic identification of interactions between host cell proteins and E7 oncoproteins from diverse human papillomaviruses. *ProcNatlAcadSci USA* 2012; 109: E260-267.
- 17) Inoue M, Sakaguchi J, Sasagawa T, Tango M. The evaluation of human papilloma virus DNA testing in primary screening for cervical lesions in a large Japanese population. *Int J Gynecol Cancer* 2006; 16: 1007-1013.
- 18) Garland SM, Cuzick J, Domingo EJ, Goldie SJ, Kim YT, Konno R, Parkin DM, Qiao YL, Sankaranarayanan R, Stem PL, Tay SK, Bosch FX. Recommendations for cervical prevention in Asia Pacific. *Vaccine* 2008; 26: M89-98.
- 19) Rijkaart DC, Berkhof J, Rozendaal L, van Kemenade FJ, Bulkman NW, Heideman DA, Kenter GC, Cuzick J, Snijders PJ, Meijer CJ. Human papillomavirus testing for the detection of high-grade cervical intraepithelial neoplasia and cancer: final results of the POBASCAM randomized controlled trial. *Lancet Oncol* 2012; 13: 78-88.
- 20) Ostor AG. Natural history of cervical intraepithelial neoplasia: a critical review. *Int J GynecolPathol* 1993; 12: 186-192.
- 21) Claver C, Cucherousset J, Lorenzato M, Caudroy S, Nazeyrollas P, Poletter M, Bory JP, Gabriel R, Quereux C, Birembaut P. Negative human papillomavirus testing in normal smears selects a population at low risk for developing high-grade cervical lesions. *Br J Cancer* 2004; 90: 1803-1808.

## 著者プロフィール



森 泰輔 Mori Taisuke

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科女性生涯医学・助教

略 歴：2001年3月 大阪医科大学卒業

2001年5月 京都府立医科大学産婦人科研修医

2002年4月 済生会滋賀県病院産婦人科

2002年8月 国立舞鶴病院産婦人科

2003年4月 市立福知山市民病院産婦人科医員

2005年3月 京都府立医科大学大学院医学研究科大学院

2007年3月 Beckman Research Institute, City of Hope (米国) 博士研究員

2009年3月 医学博士 (京都府立医科大学甲 1301号)

2009年4月 京都府立医科大学産婦人科病院助教

2010年4月 京都府立医科大学産婦人科助教, 現在に至る

専門分野：産科婦人科学, ホルモン依存性腫瘍

- 主な業績：1. Suganuma I, Mori T, Ito F et al. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma, coactivator 1 alpha enhances local estrogen biosynthesis by stimulating aromatase activity in endometriosis. *J Clin Endocrinol Metab* 2014, In press.
2. Ito F, Tatsumi H, Mori T, et al. Medroxyprogesterone acetate enhances monocyte-endothelial interaction under flow conditions by stimulating the expression of cell adhesion molecules. *J Clin Endocrinol Metab* 2014 In press.
3. Kataoka H, Mori T, Yamamoto T, et al. Outcome of Fertility-sparing treatment with medroxyprogesterone acetate for atypical hyperplasia and endometrial carcinoma in young Japanese women. *Eur J Gynaecol Oncol* 2014, In press.
4. Matsui K, Mori T, Sawada M, et al. Evaluation of primary prophylaxis with granulocyte colony-stimulating factor for epithelial ovarian cancer. *Eur J Gynaecol Oncol* 2014, In press.
5. Yamamoto T, Mori T, Matsushima H, et al. Late, isolated metastasis from poorly differentiated gastric cancer to the uterine cervix. *Gynecol Oncol Case Rep* 2014 In press.
6. Matsushima H, Mori T, Tsuchiya H, et al. Clear cell adenocarcinoma of the ovary with a sarcoid reaction in the spleen and regional lymph nodes: a case report. *Gynecol Oncol Case Rep* 2013; 9: 43-45.
7. Yamamoto T, Mori T, Sawada M, et al. Estrogen-related receptor- $\gamma$  regulates estrogen receptor- $\alpha$  responsiveness in uterine endometrial cancer. *Int J Gynecol Cancer*; 2012; 22: 1509-1516.
8. Mori T, Sawada M, Kuroboshi H, et al. Estrogen-related receptor alpha expression and function are associated with vascular endothelial growth factor in human cervical cancer. *Int J Gynecol Cancer* 2011; 21: 609-615.
9. Mori T, Sawada M, Matsuo S, et al. Lymphoepithelial-like carcinoma of the uterine cervix; a case report. *Eur J Gynaecol Oncol* 2011; 32: 325-327 32 卷, 325-327, 2011
10. Zhang K, Lu J, Mori T, et al. Baicalin increases VEGF expression and angiogenesis by activating the ERR alpha/PGC-1 alpha pathway. *Cardiovasc Res* 2011; 89: 426-435.
11. Mori T, Hosokawa K, Sawada M, et al. Neoadjuvant weekly carboplatin and paclitaxel followed by radical hysterectomy for locally advanced cervical cancer: long-term results. *Int J Gynecol Cancer* 2010; 20: 611-616.
12. Lui K, Tamura T, Mori T, et al. MCF-7aro/ERE, a novel cell line for rapid screening of aromatase inhibitors, ERalpha ligands and ERRalpha ligands. *Biochem Pharmacol* 2008; 76: 208-215. 他7編