

厚生労働科学研究費補助金(がん対策推進総合研究事業)
総括研究報告書

わが国におけるがんの予防と検診の新たなあり方に関する
研究

研究代表者 津金昌一郎 国立がん研究センター 社会と健康研究センター
センター長

研究要旨

わが国におけるがんの予防および検診について、エビデンスは蓄積されつつあるものの、必ずしも正しく実践されていない、また、逆にプラクティスがエビデンスより先行しているエビデンス・プラクティスギャップが存在する。このギャップを低減するためのがんの予防・検診の新たなあり方に関する研究を行った。具体的にはリスク層別化に関する研究および検診における過剰診断の可能性に対する検討を実施した。

I. リスク層別化に関する研究

1) 胃がん

多目的コホート研究(JPHC Study)のコホートIIの対象者(アンケート回答あるいは血液提供時年齢 40-70 歳)で血液の提供のあった約 20,000 人について、ヘリコバクター・ピロリ菌感染とペプシノーゲン値に基づく萎縮性胃炎の組み合わせによる ABC 分類の他に喫煙、食塩摂取などの生活習慣要因を考慮に入れて、10 年間で胃がん罹患する確率を求めることができる予測モデルを構築し、論文発表した。このモデルについて、より一般化するために外的妥当性について追加検討を実施した。その結果、検証集団の規模は小さく解釈には注意を要するが、外的妥当性は良好な成績であった。今後、より現代に近いデータ集団を用いた妥当性検証を行い、実用化の範囲を広げていく必要がある。

また、ABC 分類と胃がんとの関連についての国内の前向き研究のメタ解析を行った。一般住民、職域、病院の検診受診者などを対象とする4件の研究があり、A 群を基準とした場合の B, C, D 群の相対リスクはそれぞれ 1.1-8.9, 6.0-17.7, 8.2-69.7 の範囲であった。これらに基づきメタ解析を行った結果、それぞれの群の相対リスクおよび 95%信頼区間は 4.47 (1.83-10.03), 11.06 (4.86-25.58), 14.78 (6.46-38.21)と算出された。B 群を基準としたとき、C および D 群との間に有意差はみられたが、C 群を基準としたとき D 群との間に有意差はなかった。すなわち、A 群、B 群、C+D 群に基づく胃がんリスクの層別化が可能であることが示された。各群のサマリー値は以下に述べる胃がん生涯累積リスクの算出にも用いた。

胃がんのリスク因子別の割合および相対リスクと、人口集団全体の胃がん罹患率・死亡率から、リスク因子別の胃がん罹患率および死亡率を推定し、生命表法によりリスク因子別の胃がん累積罹患および死亡リスクを求めた。リスク因子は、ピロリ菌感染の有無および慢性萎縮性胃炎の有無の組み合わせによる4分類とし(いわゆる ABC 分類)、人口集団全体の胃がん罹患率・死亡率は、地域がん登録に基づく全国推計値を用いた(2011 年)。リスク因子別の胃がん生涯累積罹患リスクは、男性で、A 群 2.6%、B 群 11.5%、C 群 28.3%、D 群

37.7% (男性全体は 11.4%)、女性で A 群 1.3%、B 群 5.9%、C 群 14.5%、D 群 19.4% (女性全体は 5.7%) であった。また、生涯累積死亡リスクについては男性で、A 群 0.9%、B 群 3.9%、C 群 9.6%、D 群 12.9% (男性全体は 3.9%)、女性で、A 群 0.4%、B 群 1.8%、C 群 4.6%、D 群 6.1% (女性全体は 1.8%) であった。本研究で用いた指標を他のがん種にも広げることで、効率的ながん予防法の立案につなげられる可能性がある。

また、リスク分類の前提となるピロリ菌抗体価、PG のカットオフ値の設定の最適値について検討を行う目的で、ROC 曲線下の面積 (AUC) を算出し、ABC 分類の最適カットオフポイントとなる HP 抗体価について多目的コホート研究の胃がんのネステッドケース・コントロール研究において検討した。その結果、ABC 法では HP 抗体のカットオフ値を 10.0 から 1.0 まで減少させたところ、感度の増加はわずかであり、特異度の減少が大きいこと、ABC 法の標準カットオフ値 (HP 抗体 = 10、PG / = 3.0、PG = 70) と PG / を用いた場合に AUC は同等であること、HP 抗体、PG 法は単独、併用に関わらず、AUC は標準とされる 0.7 以下であり、1 次スクリーニングとして用いることは必ずしも適切ではないことが示唆された。しかしながら、胃がん発症リスクの予測の感度は高いため、リスクアセスメントに基づく勧奨ツールなどの方法として利用できる可能性はあり、除菌プログラムとの関連も含め、今後適切な活用法を検討すべきであろう。

2) 肺がん

胃がんで適用した方法を肺がんに応用し、がん統計に基づくリスク因子別の肺がん生涯累積罹患リスクを推定するための検討を開始した。比較的最近の喫煙者の曝露状況を反映するために、1980 年代以降に開始され、生涯非喫煙者に対する相対リスクが報告されている 3 研究に絞ると、多目的コホート研究、JACC スタディ、および三府県コホートの 3 つが選択された。これらの 3 つの研究の相対リスクは等質性が高く ($I^2=0.0\%$)、固定効果モデルにより統合相対リスクを算出すると、男性で現在喫煙者 4.65 (95% 信頼区間 3.70-5.85)、過去喫煙者 2.38 (95% 信頼区間 1.86-3.05)、女性で現在喫煙者 3.75 (95% 信頼区間 2.89-4.86)、過去喫煙者 2.96 (95% 信頼区間 1.92-4.56) と算出された。現在喫煙者と過去喫煙者の割合は国民健康・栄養調査で毎年把握されており、本研究で算出した相対リスクと組み合わせることで、肺がんについてもリスク因子別の罹患率および累積リスクの算出が可能になる。

II. 検診における過剰診断の可能性に対する検討

福島県における甲状腺検査の分析

福島県で実施されている甲状腺検査の影響を定量化するために、甲状腺検査による有病数の観察/期待比 (O/E 比) を算出した。期待有病数は人口集団の甲状腺がん罹患率から (地域がん登録に基づく 2001-2010 年全国推計値)、観察有病数は福島県で報告されている診断数を年齢階級別受診率で補正した値を用いた。その結果、20 歳までの期待有病数は 5.2、観察有病数は 160.1、O/E 比は 30.8 (95% 信頼区間 26.2-35.9) であった。期待有病数に甲状腺がんの増加傾向を考慮した場合、O/E 比は 22.2 (95% 信頼区間 18.9-25.9) であった。

分担研究者

笹月 静・国立がん研究センター 社会と健康
研究センター 予防研究部 部長
片野田耕太・国立がん研究センターがん対策
情報センター、がん統計研究部 室長
濱島ちさと・国立がん研究センター 社会と健
康研究センター 検診研究部 室長
齋藤博・国立がん研究センター 社会と健康
研究センター 検診研究部 部長

研究協力者

アドリアン・シャルヴァ・国立がん研究センター社
会と健康研究センター 予防研究部 研究員
堀 芽久美・国立がん研究センターがん対策情
報センターがん登録センターがん登録統計室
研究員
谷山 祐香里・大阪大学大学院医学系研究科
総合ヘルスプロモーション科学講座 博士前期
課程

A. 研究目的

I. リスク層別化に関する研究

胃がんにおける ABC 分類(A: ピロリ菌陰性かつペプシノゲン陰性; B: ピロリ菌陽性かつペプシノゲン陰性; C: ピロリ菌陽性かつペプシノゲン陽性; D: ピロリ菌陰性かつペプシノゲン陽性)を考慮した層別化および肺がんにおける層別化に関する研究を実施した。

1) 胃がん

1 a) 多目的コホート研究 20,000 人のデータに基づく胃がんの ABC 分類を使用した予測モデルにおける外的妥当性の検討

昨年度、多目的コホート研究に基づく胃がんのリスク予測モデルの構築について報告したが、今年度、論文が受理された(論文発表1)。そのモデルについて、内的妥当性は検討済みであったが、より広く一般化するためには外的妥当性について担保されていることが望ましい。そのため、今回すでに構築した胃がんの予測モデルについて、外的妥当性検討のための追加解析を行った。

1 b) ABC 分類と胃がんとの関連についての国内の前向き研究のメタ解析

胃がんの ABC 分類について、対象集団が異なれば胃がん罹患に対するリスク値も異なる可能性がある。単一の研究集団ではなく、複数の研究集団に基づく結果をメタ解析することにより、より代表性のあるリスク値を求めることは今後日本全体における解析・集計をする上で基礎となる。

1 - c) がん統計に基づくリスク因子別の胃がん生涯累積罹患・死亡リスクの推定

個人が自らの疾病リスクに応じて異なる保健医療行動をとる、あるいは個人の疾病リスクに応じて異なる保健医療サービスを提供する、いわゆる疾病の個別化予防において、個人のリスク因子の保有状況に応じた疾病リスクの定量化が不可欠である。人口集団全体の疾病罹患リスクを定常的に収集している記述疫学と、リスク因子別の疾病罹患リスクの比を定量化している分析疫学を組み合わせることで、人口集団全体における、リスク因子の保有状況別の疾病リスクを算出することが可能となる。本研究では、胃がんを例に、リスク因子別の罹患率・死亡率を用いて、累積罹患および死亡リスクを算出した。

1 - d) ピロリ菌感染・ペプシノーゲン値のカットオフに関する研究

ヘリコバクター・ピロリ感染は胃がん罹患の原因であることが確認され、ヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノゲン法によるリスク層別化が期待されている。しかし、一次スクリーニング時の胃がん診断の精度の報告はあるが、長期追跡に基づく胃がんの予測感度・特異度の報告はない。ヘリコバクター・ピロリ感染及び萎縮のリスクを検証した先行研究(Sasazuki S, 2006)のデータセットを用いて、ヘリコバクター・ピロリ抗体及びペプシノゲン法の予測感度を検討し、リスク層別化を行う上で最適の検査を検討した。

2) 肺がん

1 - c)の胃がんと同様の目的で、がん統計に基づくリスク因子別の肺がん生涯累積罹患リスクの推定を開始した。

II. 検診における過剰診断の可能性に対する検討

福島県における甲状腺検査の分析

福島県で実施されている甲状腺検査の影響を定量化するために、甲状腺検査による有病数の観察/期待比(O/E比)を算出した。

B. 研究方法

I. リスク層別化に関する研究

1) 胃がん

1-a)多目的コホート研究 20,000 人のデータに基づく胃がんの ABC 分類を使用した予測モデルにおける外的妥当性の検討

多目的コホート研究(JPHC Study)、コホート II をベースにピロリ菌感染、ペプシノーゲン値による萎縮性胃炎、喫煙、胃がんの家族歴に基づき 10 年間で胃がん発生の確率を求める予測モデルを構築した(論文発表1)。モデル構築を行ったのは独立の別の集団として JPHC Study のコホート I の1地域 1502 名を設定した。追跡期間や除外規定はモデルを構築した集団と同様とした。妥当性の検討には時間依存性 c-index (判別能の指標) および Nam-d'Agostino's Chi-square test(キャリブレーションの指標)を用いた。

(倫理面での配慮)

既存資料の解析計画として現在、全対象者向けにホームページ上で研究の概要を公開し、参加取りやめの機会を保障している。また、国立がん研究センターの倫理審査委員会により承認済みである。

1 - b)ABC分類と胃がんとの関連についての国内の前向き研究のメタ解析

PubMedの検索エンジンを用いて国内のABC分類と胃がんリスクに関する前向き研究を抽出した。解析は重みづけの multivariate メタアナリシスを実施

(fixed effect model および random effect model)し、A 群を基準としたときの B, C, D 群のサマリー推定値を算出した。

(倫理面での配慮)本解析は、すでに論文化された公表情報のみを使用するものである。

1 - c)がん統計に基づくリスク因子別の胃がん生涯累積罹患・死亡リスクの推定

胃がんのリスク因子別の曝露割合は昨年度本研究で算出したもの、相対リスクは 1-b)によって求めたものを用いた。集団全体の罹患率・死亡率は、地域がん登録に基づく 2011 年全国推計値を用いた(http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/dl/index.html)。累積罹患・死亡リスクは、人口動態統計に基づく年齢階級別全死因死亡率および年齢階級別胃がん死亡率を組合せて、生命表法を用いて算出した。なお、リスク因子は、ヘリコバクターピロリ菌(以下、ピロリ菌)感染の有無および慢性萎縮性胃炎の有無の組み合わせによる 4 分類、いわゆる ABC 分類である。

(倫理面への配慮)

本解析は、公表情報のみを使用するものである。1 - d) ピロリ菌感染・ペプシノーゲン値のカットオフに関する研究

JPHC study から抽出した、胃がんリスク検討のための症例対照研究のデータセットの胃がん症例 497 人、非胃がん症例 497 人を対象とした。検討対象例は、コホート加入時の保存検体よりヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノーゲン法が測定済みである。10年間に発症する胃がん罹患をアウトカムとして、ABC法(HP抗体・PG法の併用法)のROC分析を行い、ROC曲線下の面積(AUC)を算出し、ABC法(HP抗体・PG法の併用法)を1次スクリーニングあるいは胃がん発症予測の方法として用いるために最適カットオフポイントとなるHP抗体価について検討した。リスク層別化として汎用されているヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノーゲン法の併用法について、萎縮の基準としてPG 70以下、PG / 3.0以下とし、HP抗体価のカットオフポイントを1.0から10.0まで変化させ、ROC分析を行った。

(倫理面への配慮)

(倫理面への配慮)

既存資料の解析計画として現在、全対象者向けにホームページ上で研究の概要を公開し、参加取りやめの機会を保障している。また、国立がん研究センターの倫理審査委員会により承認済みである。

2) 肺がん

肺がんリスク因子別の相対リスクの情報収集を行った。集団に禁煙介入を実施する場合、禁煙後経過年数別の相対リスクが重要であるが、日本人集団を代表する禁煙後経過年数の分布は入手が困難である。そこで、本研究では現在喫煙者および過去喫煙者の生涯非喫煙者に対する相対リスクについて情報を収集した。現在の日本人集団に対して代表性の高い相対リスクの値を得るために、比較的最近のコホート研究3つ(多目的コホート研究、JACC スタディ、および三府県コホート)の統合相対リスクを算出した。統合相対リスクの算出においては、Comprehensive Meta Analysis (version 3.3)を用いた。

(倫理面への配慮)

本解析は、公表情報のみを使用するものである。

II. 検診における過剰診断の可能性に対する検討

福島県における甲状腺検査の分析

福島県で実施されている甲状腺検査の影響を定量化するために、甲状腺検査による有病数の観察/期待比(O/E比)を算出した。期待有病数は地域がん登録に基づく2001-2010年全国推計値の甲状腺がん罹患率から(http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/dl/index.html)、観察有病数は福島県で報告されている2015年4月30日時点の診断数を年齢階級別受診率で補正した値を用いた(<http://fmu-global.jp/survey/the-20th-prefectural-over-sight-committee-meeting-for-fukushima-health-management-survey/>)。

倫理的事項

本研究は、連結不可能匿名化された公表情報のみを用いており、倫理的な問題は生じない。

C. 研究結果

I. リスク層別化に関する研究

1) 胃がん

1-a) 多目的コホート研究 20,000人のデータに基づく胃がんのABC分類を使用した予測モデルにおける外的妥当性の検討

妥当性検証集団における追跡期間中の胃がん罹患数はA, B, C, D群それぞれにおいて1, 5, 30, 3名であり、罹患率はそれぞれ0.306, 0.655, 2.501, 2.587であった(表1)。モデルの妥当性について、判別能を示すC-indexは0.786であり、オリジナル集団での値(0.768)とはほぼ同等の良好なものであった。キャリブレーション分析でNamとd'Agostinoの二乗検定では10群に分類した時の成績は必ずしも良好には見えなかったが(図1)、 $p=0.74$ により有意ではなかった。

1-b) ABC分類と胃がんとの関連についての国内の前向き研究のメタ解析

住民、病院、職域ベースなどの前向き研究が4件抽出された(表2)。研究開始時期は1990年前後で類似しており、除菌療法の保険適用以前で一致していたが、研究の規模には10倍近い開きがあり、A群を基準とした場合のB, C, D群の相対リスクはそれぞれ1.1-8.9, 6.0-17.7, 8.2-69.7の範囲であった。Multivariateメタ解析(random effect modelを適用)の結果、それぞれの群の相対リスクおよび95%信頼区間は4.47 (1.83-10.03), 11.06 (4.86-25.58), 14.78 (6.46-38.21)と算出された(図2-4)。B群を基準としたとき、CおよびD群との間に有意差はみられたが、C群を基準としたときD群との間に有意差はなかった。

1-c) がん統計に基づくリスク因子別の胃がん生涯累積罹患・死亡リスクの推定

表3に0歳時の男女別リスク因子別到達年齢別累積罹患リスクを示す。リスク因子別の胃がん生涯累積罹患リスクは、男性で、A群2.6%、B群11.5%、C群28.3%、D群37.7%(全体は11.4%)、女性でA群1.3%、B群5.9%、C群14.5%、D群19.4%(全体は5.7%)であった。生涯累積リスク

を用いて、生涯で何人に1人罹患するかを求めると、男性でA群38人、B群9人、C群4人、D群3人(男性全体は9人)、女性でA群77人、B群17人、C群7人、D群5人(女性全体は18人)であった。同様に、生涯累積死亡リスクは、男性で、A群0.9%、B群3.9%、C群9.6%、D群12.9%(全体は3.9%)、女性で、A群0.4%、B群1.8%、C群4.6%、D群6.1%(全体:1.8%)であった。

1-d) ピロリ菌感染・ペプシノーゲン値のカットオフに関する研究

本検討は2016年3月現在、論文投稿中であり、数値などの結果の詳細についての記載を控え、要点のみ報告する。

ROC曲線下の面積(AUC)を算出し、ABC法(HP抗体・PG法の併用法)を1次スクリーニングあるいは胃癌発症予測の方法として用いるために、最適カットオフポイントとなるHP抗体価について検討した。ABC法(HP抗体、PG / 、PG の3者併用)では、HP抗体のカットオフ値が増加することにより、AUCは増加する。ABC法ではHP抗体のカットオフ値を10.0から1.0まで減少させ、感度の増加はわずかであり、特異度の減少が大きい。現状カットオフ値HP抗体10.0が3.0に減少すると、感度は増加したが、特異度は減少する。ABC法の標準カットオフ値(HP抗体 = 10、PG / = 3.0、PG = 70)とPG / を用いた場合にAUCは同等であった。

2) 肺がん

日本のコホート研究が報告した肺がんの相対リスクは、2006年のWakaiらのシステマティックレビューにおいて2005年までに出版された8研究がまとめられており(研究開始年は1958~1990年)、現在喫煙者の生涯非喫煙者に対する統合相対リスクが男性4.39(95%信頼区間3.92-4.92)、女性2.79(95%信頼区間2.44-3.20)と報告されていた。その後2研究が出版されていたが、後ろ向きコホート研究および患者集団のコホートであった。国内研究以外では、アジアのコホート研究を併合して解析したZhengらの研究があり、日本人について喫煙経験者の生涯非喫煙者に対する

統合相対リスクが男性4.12(95%信頼区間3.49-4.87)、女性3.15(95%信頼区間2.70-3.68)と報告されていた。Wakaiらの現在喫煙者の統合相対リスクと比較すると、男性ではZhengらの喫煙経験者の相対リスクの方がやや低い値となっていたが、女性ではZhengらの喫煙経験者の相対リスクの方が高い結果であった。Wakaiらのシステマティックレビューでリストされた相対リスクの喫煙本数のカテゴリはバラツキが大きく、統合することは困難であった。比較的最近の喫煙者の曝露状況を反映するために、1980年代以降に開始され、生涯非喫煙者に対する相対リスクが報告されている研究に絞ると、多目的コホート研究、JACCスタディ、および三府県コホートの3つが選択された(表4)。これらの3つの研究の相対リスクは等質性が高く($I^2=0.0\%$)、固定効果モデルにより統合相対リスクを算出すると、男性で現在喫煙者4.65(95%信頼区間3.70-5.85)、過去喫煙者2.38(95%信頼区間1.86-3.05)、女性で現在喫煙者3.75(95%信頼区間2.89-4.86)、過去喫煙者2.96(95%信頼区間1.92-4.56)となった(表4)。

II. 検診における過剰診断の可能性に対する検討

福島県における甲状腺検査の分析

福島県における20歳までの期待有病数は5.2、観察有病数は160.1、O/E比は30.8(95%信頼区間26.2-35.9)であった。期待有病数に甲状腺がんの増加傾向を考慮した場合(年増加率男性1.2%、女性4.5%)、期待有病数が7.2、O/E比は22.2(95%信頼区間18.9-25.9)であった。

D. 考察

I. リスク層別化に関する研究

1) 胃がん

1 a) 多目的コホート研究20,000人のデータに基づく胃がんのABC分類を使用した予測モデルにおける外的妥当性の検討

本研究では大規模コホートのデータを用いて構築

した予測モデルについて、独立した集団において外的妥当性を検討したところ、C-index は 0.786 であり、オリジナル集団とほぼ同等であり、また、キャリブレーションの成績も有意差はなく、これらのことから外的妥当性は良好であることが示された。ただし、妥当性検証のための集団のサンプルサイズは小さく、胃癌罹患数も 39 と少数にとどまった。今回、c-index は非常に良好な成績であったが、このサンプルサイズの小ささも部分的に影響している可能性は否定できない。また、キャリブレーション分析のための Nam と d'Agostino の 二乗検定については、十分なサンプルサイズが必要とされている。検定の結果有意ではなかったが、図1でも示されたように必ずしも成績が良好でない群も存在する。従って、結果の解釈には注意を要する。

1 - b) ABC 分類と胃癌との関連についての国内の前向き研究のメタ解析

4 件の国内の前向き研究に基づき、A 群を基準とした場合の B, C, D 群の胃癌リスクに関するサマリー推計値が算出された。A 群、B 群、C+D 群に基づく胃癌リスクの層別化が可能であることが示された。

1 - c) がん統計に基づくリスク因子別の胃癌生涯累積罹患・死亡リスクの推定

本研究の結果から、胃癌のリスクの ABC 分類で最もリスクが高い D 群は、男性で累積罹患リスク 37.7% (3 人に 1 人)、女性で累積罹患リスク 19.4% (5 人に 1 人) が生涯のうちに胃癌と診断されると推定された。リスクが最も低い A 群が男性で 2.6% (38 人に 1 人)、女性で 1.3% (77 人に 1 人) にすぎないと比較すると、ヘリコバクターピロリ菌の保有状況によって胃癌のリスクが大きく変わることが累積リスクという形でも確認された。累積死亡リスクにおいても、A 群は男女ともに 1% 未満と低率である。本研究では現在年齢 0 歳の到達年齢別累積罹患リスクを示したが、現在年齢 40 歳の推定でも生涯累積罹患リスクはほぼ同じ値であった (男性 A 群 2.6%、B 群 11.6%、C 群 28.6%、D 群 38.1%、女性 A 群 1.3%、B 群 5.7%、C 群 14.1%、D 群 18.9%)。一方、現在年齢 0 歳の到達年齢 40 歳までの累積罹患リスクは、D 群でも 1%

未満であった。これらのデータは、胃癌検診やヘリコバクターピロリ菌除菌などをどの対象者に実施すべきかを考える上で有用である。

1 - d) ピロリ菌感染・ペプシノーゲン値のカットオフに関する研究

現在、リスク層別化として汎用されているヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノーゲン法の併用法 (いわゆる ABC 法) のカットオフポイントは長期追跡による結果に基づく設定ではなく、1 次スクリーニングとして胃癌診断を行う場合のカットオフ値が転用されたものである。ヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノーゲン法をリスク層別化として用いる場合には、1 次スクリーニングとは異なるカットオフポイントの設定を検討する必要がある。本研究のデータセットは大規模コホートからの抽出データであり、10 年以上の追跡調査に基づくことから、胃癌の予測診断の精度評価を行った。

その結果、現在用いられている 3 者併用法 (PG 70、PG / 3.0、HP 抗体価 10.0) では HP 抗体価を変化させても胃癌予測診断能は改善しなかった。ヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノーゲン法の併用法では、基準 (PG 70、PG / 3.0、HP 抗体価 10.0) を用いて、PG 70 以下、PG / 3.0 以下、HP 抗体価 10.0 未満を A 群をとっているが、このうち、がんになる可能性のない人を 20% 程度でしか低リスク群と判断できないことになる。PG / 3.0 を単独で用いた場合でも、ヘリコバクター・ピロリ抗体とペプシノーゲン法の併用法と同等の診断能が得られることが判明した。このため、検査の種類を PG / 3.0 に限定することにより効率化が示唆された。

本研究では、研究開始時に画像診断は行われていない。しかし、近年、バイオマーカー検査の限界を補う方法として、内視鏡検査あるいは X 線検査との併用が期待されている。画像診断の併用により、とりわけ A 群に分類される可能性の高い萎縮性胃炎や除菌後の適正な分類の可能性に期待が高まっている。バイオマーカーのみならず、画像診断を組み合わせることにより、高リスク群・低リスク群の識別がより確実にすることにより、従来の胃癌検診についても、低リスク群の検診間隔延長の可能性もでてくる。また、

胃がん発症リスクの予測の感度は高いので、リスクアセスメントに基づく勧奨ツールなどの方法として利用できる可能性はあり、除菌プログラムとの関連も含め、今後は適切な活用法を検討すべきであろう。

1) 肺がん

肺がんのリスク因子別罹患率を算出する場合、喫煙本数、喫煙年数、禁煙後経過年数、pack-yearなどで層別することが考えられる。ただ、細かい喫煙曝露レベル別の情報は、相対リスクの場合研究ごとにカテゴリの分け方に相違があり、曝露割合の場合は国民の代表性の高いデータの入手が困難である。他方、集団全体で禁煙介入を行う場合、現在喫煙者と過去喫煙者との区別は重要である。本研究では、現在喫煙者と過去喫煙者の生涯非喫煙者に対する相対リスクの代表値を算出した。3つの大規模コホート研究の相対リスクを統合した値において、過去喫煙者の相対リスクの現在喫煙者の相対リスクに対する比は男性 0.51、女性 0.79 であった。同じ3つのコホート研究を併合したデータにおいて、男性の過去喫煙者の禁煙後経過年数の平均は約 10 年と報告されている。また、同データで禁煙後経過年数別の男性肺がん相対リスク(対生涯非喫煙者)を算出した研究によると、現在喫煙者で 4.71、禁煙後 5-9 年で 2.55 (現在喫煙者に対する比 0.54)、禁煙後 10-14 年で 1.87 倍 (現在喫煙者に対する比 0.40) である。本研究で算出した過去喫煙者の統合相対リスクは、これらの報告と整合性がとれている。また、Zheng らの報告した喫煙経験者の統合相対リスクの値は(男性 4.12、女性 3.15)、男女とも本研究の現在喫煙と過去喫煙の相対リスクの間に入っている。現在喫煙者と過去喫煙者の割合は国民健康・栄養調査で毎年把握されており、本研究で算出した相対リスクと組み合わせることで、肺がんについてもリスク因子別の罹患率および累積リスクの算出が可能になる。

II. 検診における過剰診断の可能性に対する検討

福島県における甲状腺検査の分析

福島県における 20 歳までの甲状腺がん有病数の O/E 比は 20~30 倍であると推定された。先行研究では Jacob らが数理モデルを用いた同様の推計を行い、甲状腺検査による増分を 7.4 倍(95%信頼区間 0.96-17.3)と推定した。彼らの推定に用いられている検査精度の値を福島県での値に置き換えると、彼らの推定値は 12.0(95%信頼区間 1.6-28.0)となり、本研究の推定値が信頼区間におおよそ含まれる。甲状腺検査による有病数の増加については、「県民健康調査」検討委員会・第4回甲状腺検査評価部会資料(2014年11月11日)において、約 61 倍という数値が掲載されている。この数値は、分子となる観察有病数は 2014 年 6 月末までに発見された甲状腺がんの合計数(疑いを含む; 21 歳までの 104 人)、分母は本研究と同じ手法で算出された 18 歳までの期待有病数を用いて試算したものである。この値は、分子には 21 歳までの観察有病数がすべて含まれているが、分母には 18 歳まで(正確には 18 歳未満なので 17 歳まで)しか含まれていないため、過大評価がある。本研究で用いた期待有病数において、18 歳未満と 22 歳未満とは 3 倍以上の違いがある(それぞれ 2.1 と 7.1)。分子についても受診率の補正をしていないため過大評価があるが、受診率の補正前後での観察有病数の違いは 1.5 倍程度である(本研究で用いた 2015 年 4 月 30 日時点の 21 歳まででそれぞれ 112 例および 169.6 例)。

本研究では O/E 比を求める年齢の上限を 20 歳とした。観察有病数は 22 歳まで報告されているが、20 歳 19 例、21 歳 5 例、22 歳 1 例と加齢に伴い明らかな減衰が見られる。これは対象者(1992 年 4 月 2 日~2011 年 4 月 1 日生まれ)の中に検査期間の早期に検査を受けている者がいることと、年齢が高いほど受診率が低いことが影響していると考えられる。本研究では受診率の補正をしているが、公表されている年齢階級の幅が 3~5 歳であるため、加齢による受診率の減衰がどの程度正確に捉えられているか疑問がある。チェルノブイリ事故では被爆と影響と考えられる甲状腺がんの増加は被爆後約 3 年で見られたとされており、対象年齢を高くすると、もし被爆による

影響があった場合の解釈が困難となる。これらの理由から、比較的安定的にデータが得られていると判断される 20 歳までを本研究では対象とした。

E. 結論

I. リスク層別化に関する研究

1) 胃がん

1 a) 多目的コホート研究 20,000 人のデータに基づく胃がんの ABC 分類を使用した予測モデルにおける外的妥当性の検討

大規模コホートのデータを用いて構築した予測モデルについて、独立した集団において外的妥当性を検討した。検証集団の規模は小さく解釈には注意を要するが、外的妥当性は良好な成績であった。今後、日本の記述データを用いたリスク因子別の累積罹患リスクの推定や、より現代に近いデータ集団を用いた妥当性検証を行い、実用化の範囲を広げていく必要がある。

1 - b) ABC 分類と胃がんとの関連についての国内の前向き研究のメタ解析

ABC 分類に基づく胃がんリスクのサマリー値を活用して今後、日本人集団全体に基づく胃がん累積リスクの算出へと結び付けていく必要がある。

1 - c) がん統計に基づくリスク因子別の胃がん生涯累積罹患・死亡リスクの推定

胃がんのリスク因子別累積罹患および死亡リスクを算出した。本研究で用いた指標を他のがん種にも広げること、効率的ながん予防法の立案につなげられる可能性がある。

1 - d) ピロリ菌感染・ペプシノーゲン値のカットオフに関する研究

ABC 法では HP 抗体のカットオフ値を 10.0 から 1.0 まで減少させたところ、感度の増加はわずかであり、特異度の減少が大きかった。また、ABC 法の標準カットオフ値 (HP 抗体 = 10、PG / = 3.0、PG = 70) と PG / を用いた場合に AUC は同等であった。HP 抗体、PG 法は単独、併用に関わらず、AUC は標準とされる 0.7 以下であり、1 次スクリーニングとして用

いることは必ずしも適切ではなかった。しかしながら、胃がん発症リスクの予測の感度は高いため、リスクアセスメントに基づく勧奨ツールなどの方法として利用できる可能性はあり、除菌プログラムとの関連も含め、今後適切な活用法を検討すべきであろう。

2) 肺がん

喫煙状況別肺がん相対リスクの代表値を推計した。現在喫煙者と過去喫煙者の割合は国民健康・栄養調査で毎年把握されており、本研究で算出した相対リスクと組み合わせることで、肺がんについてもリスク因子別の罹患率および累積リスクの算出が可能になる。

II. 検診における過剰診断の可能性に対する検討

福島県における甲状腺検査の分析

福島県における甲状腺がん有病数の O/E 比の推定を行った。比較的安定的にデータが得られていると判断される 20 歳までを対象としたが、その場合の甲状腺がん有病数の O/E 比は 20 ~ 30 倍であると推定された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Charvat H, Sasazuki S, Inoue M, Iwasaki M, Sawada N, Shimazu T, Yamaji T, Tsugane S; for the JPHC Study Group. Prediction of the 10-year probability of gastric cancer occurrence in the Japanese population: the JPHC Study Cohort II. Int J Cancer, 138; 320-31, 2016.

2) Cai H, Ye F, Michel A, Murphy G, Sasazuki S, Taylor PR, Qiao Y-L, Park SK, Yoo K-Y, Jee SH, Cho

ER, Kim J, Kim Chen S-C, Abnet CC, Tsugane S, Cai Q, Xiao-Ou Shu, Zheng W, Pawlita M, Epplein M. Helicobacter pylori blood biomarker for gastric cancer risk in East Asia. *Int J Epidemiol*, 2016 (in press).

3) Hidaka A, Sasazuki S, Matsuo K, Ito H, Sawada N, Shimazu T, Yamaji T, Iwasaki M, Inoue M, Tsugane S; JPHC Study Group. CYP1A1, GSTM1, and GSTT1 genetic polymorphisms and gastric cancer risk among Japanese: A nested case-control study within a large-scale population-based prospective study. *Int J Cancer*, 2016 (in press).

4) Ma E, Sasazuki S, Shimazu T, Sawada N, Yamaji T, Iwasaki M, Inoue M, Tsugane S. Reactive oxygen species and gastric cancer risk: a large nested case-control study in Japan. *Eur J Epidemiol*, 2015;30:589-94.

5) Katanoda K, Kamo KI, Tsugane S. Quantification of the increase in thyroid cancer prevalence in Fukushima after the nuclear disaster in 2011-a potential overdiagnosis? *Jpn J Clin Oncol*. 46(3): 284-286, 2016.

6) Hamashima C: Have we comprehensively evaluated the effectiveness of endoscopic screening for gastric cancer? *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 16(8): 3591-3592 (2015.4)

7) Hamashima C, Shabana M, Okamoto M, Osaki Y, Kishimoto T: Survival analysis of patients with interval cancer undergoing gastric cancer screening by endoscopy. *PLoS ONE*. 10(5):e0126796, 2014. (2015.5.29) doi: 10.1371/journal.pone.0126796.

8) Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Benbrahim-Tallaa L, Bouvard V, Bianchini F, Straif K,

for the International Agency for Research on Cancer Handbook Working Group: [Armstrong B, Anttila A, de Koning HJ, Smith RA, Thomas DB, Weiderpass E, Anderson BO, Badwe RA, da Silva TCF, de Bock GH, Duffy SW, Ellis I, Hamashima C, Houssami N, Kristensen V, Miller AB, Murillo R, Paci E, Patnick J, Qiao YL, Rogel A, Segnan N, Shastri SS, Solbjor M, Heyyang-Kobrunner SH, Yaffe MJ, Forman D, von Karsa Lawrence, Sankaranarayanan R] : Breast-Cancer Screening - Viewpoint of the IARC Working Group. *The New England Journal of Medicine*, 372(24):2353-2358, 2015.

9) Hamashima C, Ohta K, Kasahara Y, Katayama T, Nakayama T, Honjo S, Ohnuki K: A meta-analysis of mammographic screening with and without clinical breast examination. *Cancer Sci*. 106(7): 812-818 , 2015.

10) Hamashima C, Shabana M, Okada K, Okamoto M, Osaki Y: Mortality reduction from gastric cancer by endoscopic and radiographic screening. *Cancer Science*. 106(12): 1744-1749 (2015.12)

11) Hamashima C: The Japanese guideline for breast cancer screening. *Jpn J Clin Oncol*.

12) Tanaka S, Saitoh Y, Matsuda T, Igarashi M, Matsumoto T, Iwao Y, Suzuki Y, Nishida H, Watanabe T, Sugai T, Sugihara K, Tsuruta O, Hirata I, Hiwatashi N, Saito H, Watanabe M, Sugano K, Shimosegawa T. Evidence-based clinical practice guidelines for management of colorectal polyps. *The Japanese Society of Gastroenterology*. 2015; DOI 10.1007/s00535-014-1021-4.

13) Ohuchi N, Suzuki A, Sobue T, Kawai M, Yamamoto S, Zheng Y, F, Narikawa Shiono Y, Saito H, Kuriyama S, Tohno E, Endo T, Fukao A, Tsuji I,

Yamaguchi T, Ohashi Y, Fukuda M, Ishida T, for the J-START investigator groups. Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial. *Lancet*, 387 (10016): 341-8, 2016.

14) Taniguchi T, Hirai K, Harada K, Ishikawa Y, Nagatsuka M, Fukuyoshi J, Arai H, Mizota Y, Yamamoto S, Saito H, & Shibuya D. The relationship between obtaining fecal occult blood test and beliefs regarding testing among Japanese. *Health Psychology and Behavioral Medicine* 2015; DOI: 10.1080/21642850.2015.1084473.

15) Sekiguchi M, Igarashi A, Matsuda T, Matsumoto M, Sakamoto T, Nakajima T, Kakugawa Y, Yamamoto S, Saito H, Saito Y. Optimal use of colonoscopy and fecal immunochemical test for population-based colorectal cancer screening: a cost-effectiveness analysis using Japanese data. *Jpn J Clin Oncol* 2016;46(2):116-25.

16) Young GP, Senore C, Mandel JS, Allison JE, Atkin WS, Benamouzig R, Bossuyt PM, Silva M, Guittet L, Halloran SP, Haug U, Hoff G, Itzkowitz SH, Leja M, Levin B, Meijer GA, O'Morain CA, Parry S, Rabeneck L, Rozen P, Saito H, Schoen RE, Seaman HE, Steele RJ, Sung JJ, Winawer SJ. Recommendations for a step-wise comparative approach to the evaluation of new screening tests for colorectal cancer. *Cancer* 2016; doi: 10.1002/cncr.29865.

17) 斎藤 博. 大腸がん検診のあり方 最近のエビデンスを踏まえて、診療と治療、2015.2 ; 103 (2) : 173-178.

18) 奥山絢子、東 尚弘、斎藤 博、雑賀公美子、町

井涼子、松田和子、若尾文彦 . がんの早期発見分野におけるがん対策進捗管理指標と進捗状況、癌の臨床、2015.4;61(2) :155-161.

19) 斎藤 博. がん対策としての大腸がん検診の現状と問題点、消化器内視鏡、2015.4;27(4) :589-594.

20) 斎藤 博、高橋則晃、町井涼子. 検診で死亡率を下げる方策を探る、医学のあゆみ、2015:6.6;253 (10) :977-983.

21) 斎藤 博、雑賀公美子、町井涼子、高橋則晃. 産婦人科必読 乳がん予防と検診 Up to date【乳がんの疫学と予防】検診による死亡率低下の重要性、臨床婦人科産科、2015.6;69(6) :498-503.

2. 学会発表

1) 日高章寿、笹月静、松尾恵太郎、伊藤秀美、澤田典絵、島津太一、山地太樹、岩崎基、井上真奈美、津金昌一郎: アルコール代謝関連遺伝子(アルコール・アセトアルデヒド脱水素酵素)と飲酒量に基づく胃がんリスク-JPHC Study-、がん予防学術大会 2015 さいたま、2015年6月5-6日、埼玉県さいたま市

2) Enbo Ma, Shizuka Sasazuki, Taichi Shimazu, Norie Sawada, Taiki Yamaji, Motoki Iwasaki, Manami Inoue, and Shoichiro Tsugane, for the Japan Public Health Center-Based Prospective Study Group. Reactive Oxygen Species and Gastric Cancer Risk: Findings from a Large Nested Case-Control Study in Japan. 第74回日本癌学会学術総会、2015年10月8日-10日、名古屋

3) シャルヴァ・アドリアン、笹月静、井上真奈美、岩崎基、澤田典絵、島津太一、山地太樹、津金昌一郎 Risk prediction model for gastric cancer in the Japanese population: the JPHC study cohort II. 第26回 日本疫学会学術総会、2016年1月21-23日、米

子

- 4) 片野田耕太, 加茂憲一, 堀芽久美, 松田智大. 日本人の累積罹患リスクの推計-全国がん罹患モニタリング集 2011 年罹患率報告. がん予防学術大会. 2015 年 6 月 5-6 日 さいたま市
- 5) Hamashima C, Kim Y, Choi KS: Comparison of guidelines and management for gastric cancer screening between Korea and Japan. International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research 20th Annual International Meeting. (2015.5.20) Philadelphia, USA.
- 6) 濱島ちさと: 講演「胃内視鏡検診の有効性評価と実効性」、第 89 回日本消化器内視鏡学会総会 附置研究会 第 3 回上部消化管内視鏡検診の科学的検証と標準化に関する研究会 モーニングセミナー (2015.5.31)、名古屋
- 7) Hamashima C: Breast cancer screening systems in Asian countries. International Cancer Screening Network Meeting 2015. (2015.6.2) Rotterdam, Netherlands.
- 8) Hamashima C: Basic concept of cancer screening. Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 2015. (2015.6.8) Baltimore, USA.
- 9) Hamashima C, Kim Y, Choi KS: Comparison of guidelines and management for breast cancer screening between Korea and Japan. Health Technology Assessment International 12th Annual Meeting 2015. (2015.6.15-16) Oslo, Norway.
- 10) Hamashima C, Goto R, Kato H: Willingness to pay for HPV testing as cervical cancer screening. International Health Economics Association 11th World Congress. (2015.7.14) Milan, Italy.
- 11) Hamashima C: Submission Oversupply of CT and MRI equipment, but undersupply of mammography equipment in Japan. Preventing Overdiagnosis Conference. (2015.9.1-3) Bethesda, USA.
- 12) Hamashima C : Comparison of revised guidelines for breast and gastric cancer screening between Korea and Japan. Guidelines International Network Conference 2015 (2015.10.9). Amsterdam, Netherlands.
- 13) 濱島ちさと: 「過剰診断の基本概念」、シンポジウム2「過剰診断について考える」、第 25 回日本乳癌検診学会学術総会(2015.10.30)、つくば
- 14) 濱島ちさと: 「がんのリスクを考慮したがん検診の在り方」、教育シンポジウム6「がんのリスク評価からがん予防と検診を展望する」、第 53 回日本癌治療学会学術集会(2015.10.31)、京都
- 15) Hamashima C: Mortality reduction from gastric cancer by endoscopic screening: 6-years follow-up of a population-based cohort study. International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research 18th Annual European Congress. (2015.11.9) Milan, Italy.
- 16) 濱島ちさと: 基調講演「内視鏡による胃がん検診のエビデンス」、第 22 回大阪がん検診治療研究会(2016.2.20)、大阪
- 17) 斎藤 博. 消化器がん検診の科学的根拠と展望について、第 53 回日本消化器がん検診学会東北地方会、講演、2015 . 7.11、福島
- 18) 斎藤 博. がん検診の有効性評価はどのように行うか、第 54 回日本消化器がん検診学会総会、特別講演、2015.6.5、大阪

19) 齋藤 博.がん検診の利益・不利益と精度管理のあり方、第23回日本がん検診・診断学会、第24回日本婦人科がん検診学会合同学術集会、基調講演、日本がん検診・診断学会、日本婦人科がん検診学会、2015.8.21、札幌

20) 齋藤 博.大腸がん検診 世界の動向、JDDW2015 第23回日本紹介関連学会週間第53回日本消化器がん検診学会、特別講演、日本消化器がん検診学会、2015.10.8、東京

21) 齋藤 博.青森県では大腸がんとうがいの検診が重要です、日本消化器病学会東北支部第69回市民公開講座、講演、日本消化器病学会、2015.10.17、青森

22) 齋藤 博. J-START はどのように行われたか-大規模RCTの企画、運営、集計の経験-、第25回日本乳癌学会学術総会、特別企画座長、日本乳癌学会、2015.10.30-31、つくば

23) 齋藤 博.第25回日本乳癌学会学術総会、全国集計委員会報告、発言、日本乳癌学会、2015.10.30-31、つくば

24) 齋藤 博.検診は胃がんで亡くなるリスクを減らします、胃がん ここまで進んだ胃がん診断、第19回日本医学会公開フォーラム、講演、日本医学会、2015.12.26、東京

25) 齋藤 博.がん検診と啓発についての課題、がん患者学会 2015、講演、全国がん患者団体連合会、2015.12.19、東京

26) 齋藤 博.韓国消化器病学会腸管主要研究グループ会議 Current status and practical issues in Japan. および FOBT: how many samples and How frequent intervals? (2 題) 2016.2.4, Seoul

H. 知的財産権の出願・登録状況
特に無し