



福島県南相馬市における東日本大震災後の大腸がん 市民検診の参加率の長期的な傾向の解析

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-10-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 齋藤, 宏章 メールアドレス: 所属:
URL	https://fmu.repo.nii.ac.jp/records/2000411

学位論文

福島県南相馬市における東日本大震災後の
大腸がん市民検診の参加率の長期的な傾向の解析

福島県立医科大学大学院医学研究科

放射線健康リスク予防医学分野 放射線健康管理学講座

齋藤 宏章

概要

【背景】

便潜血法を用いた大腸がん検診は、大腸がん死の予防を目的として行われる。大腸がん死亡数、死亡率の軽減などの指標において、効果の確立されたがん検診方法であり、世界中で実施されている。大腸がん検診を有効的に行うためには、便潜血検査方法の感度や特異度、2次検診実施への参加率、内視鏡検査の精度などが重要とされているが、その中でも、1次検診（便潜血法）における対象集団の検診受診率を高く維持することが重要である。このため、1次検診の高い参加率を保つための方策や、参加率の低下を妨げる因子の特定は有効な大腸がん検診を行う上で重要な課題となる。

大災害や、新型コロナウイルス感染症のようなパンデミック下では日常の医療に支障が出ることが知られているが、がん検診のような予防的な取り組みに対する影響に関してはこれまで十分な評価が行われてこなかった。一般的にがん検診の参加に関しては、社会的な状況、教育水準、経済状況、疾患に対する理解などの因子が参加に関連することが知られているが、災害後の状況下ではどのような因子が影響を与え、どのような集団が影響を受けやすいかに関する長期的な観察、解明は不十分である。

そのような文脈で、福島県南相馬市での震災前後の大腸がん検診への参加状況を分析することは有用である。福島県南相馬市は2011年の東日本大震災によって大きな影響を受けた地域の一つである。また、震災後に行われた避難の状況やその影響の異なる地区が存在しており、南相馬市における大腸がん市民検診の受診率の長期的な傾向を明らかにすることで、がん診療における震災後の中長期的な課題を明らかにすることができる。

【方法】

本研究では、福島県南相馬市を対象に、震災前後10年間の大腸がん市民検診の受診率の推移を分析した。南相馬市では大腸がん市民検診として、毎年、便潜血検査を実施している。これらの参加状況と、年度毎の住民基本台帳登録情報を参照し、2009年から2018年の年度毎の大腸がん検診受診率を算出し、検診受診に関連する要因を分析した。40歳から74歳の方を対象に解析を行い、性別、居住区（小高区、鹿島区、原町区）、年齢、世帯状況（独居、同居あり）、2011年以降の避難状況の因子と参加の関連についてロジスティック回帰分析を実施した。避難の状況は、市外避難、市内避難、自宅（避難していない）に分類した。それぞれ2009年から2018年を通じた解析、避難状況を加えた2011年から2018年の解析、避難状況に応じた層別化解析を行った。

また、2009年と2010年の大腸がん市民検診への参加状況をもとに、対象者を群別し、震災前の大腸がん市民検診への受診動向別の、2011年以降の大腸がん検診参加率の推移や参加に与える因子の解析を行った。

【結果】

震災前は2009年に4069人(12.3%)、2010年に3839人(11.7%)が大腸がん市民検診に参加していたが、震災が発生した2011年には参加人数は1090人(3.4%)と減少していた。参加率は2012年も低下した状態が継続し

(6.1%)、2013年に震災以前とほぼ同等の水準(10.2%)まで回復していた。

2009年と2010年では共に、男性、40歳から64歳の年齢、独居が大腸がん検診不参加と統計学的有意に関連し、鹿島の居住を参照とすると原町区の住民は大腸がん検診に参加しにくい傾向にあり、小高区の住民は参加しやすい傾向にあった。2011年から2018年までの2011年以降のすべての年において、避難している状況は大腸がん検診の不参加と統計学的に有意に関連していた。

さらに、避難の状況別では、市内避難、市外避難ともに、避難していない場合に比べて検診不参加に関連し、市外避難の状況は、市内避難や避難していない場合を含む市内に居住している状態に比べてより検診不参加に関連していた。

居住者を自宅(非避難)・市内避難・市外避難に分けた場合と、自宅(非避難)・市外避難、市内避難・市外避難に分けた場合の層別分析では、それぞれ、男性、40から64歳の年齢、原町区在住、一人暮らしであることが大腸がん検診不参加に関連していた。層別に有意となる因子の明らかな違いは見られなかった。

2011年の大腸がん検診受診率は、2009年と2010年の2年とも大腸がん検診を受診した群の参加率は22.6%と、1年のみ受診した群(10.9%)や一度も受診しなかった群(1.0%)に比べて最も高かった。全期間の分析では、すべての群で男性の性別と避難の状態が検診不参加に関連していた。

【結論】

今回の研究では、東日本大震災の影響を強く受けた南相馬市では大腸がん検診受診率は震災後に大きく低下し、その後3年間かけて回復していた状況を明らかにした。避難していることは震災後のみならずその後も長期的に検診不参加に関わる因子であった。本研究は東日本大震災のような大規模災害時における中長期的ながん検診への課題と共に、この研究で示された震災後の大腸がん検診受診率の低下がもたらす、長期的な影響の分析の必要性を提示する。

目次

I. 序論

II. 方法

1. 対象地域について

2. 大腸がん検診について

3. 解析データについて

4. 分析方法

III. 結果

1. 大腸がん検診の年間受診率の推移

2. 大腸がん検診受診率に関係する要因の分析

3. 震災前の大腸がん検診の受診動向別の参加傾向

IV. 考察

V. 参考文献

VI. 謝辞

I. 序論

がん検診は、がんの早期発見を促し、治療につなげることを目的としている。がん検診の有効性は、対象となる集団のがんのリスク、がんの早期発見による治癒の可能性、およびその予防効果に依存する。その中でも、大腸がんは、検診を受けることでがんの有病率や死亡率を減らすことができるがんの一つである。このため、多くの国で、国や自治体による組織的な大腸がん検診が市民に提供されている(1)。大腸がん検診の質を示す指標としては、対象者の参加率、その後の大腸内視鏡検査の受診率、大腸内視鏡検査での大腸ポリープや大腸がんの発見率などが挙げられるが(2)、その中でも大腸がん検診の参加率は国や地域によって大きく異なる(1)。市民の大腸がん検診への高い参加率を維持することは、検診を運営する地方自治体にとって重要な課題である。大腸がん検診を効果的に行うために、欧州のガイドラインでは対象人口の45%以上の受診率を推奨しており(3)、米国では80%を(4,5)、日本のがん対策推進基本計画では50%以上の受診率を目標とされている(6)。大腸がん検診の受診率に影響を与える要因を解明することは、有効な大腸がん検診を実現するために不可欠である。

近年、自然災害後のがん医療の課題が注目されており(7-9)、がんの発見や治療への取り組みへの影響を軽減することが重要とされている(8)。自然災害は時に、既に診断されているがん患者の医療の継続性を失わせることがある。2005年にニューオーリンズを襲ったハリケーン・カトリーナは、150万人以上の住民に影響を与え、その約3分の1が避難または住居の移転を余儀なくされた。その中には被災地域にいた23,549人のがん患者の多くも含まれていたと推定されている(10)。また、ハリケーン・カトリーナの被災地域ではその後の2年間、新たにがんと診断された患者の数は減少し(11)、被災者のその後のがん死亡率を悪化させたと推定されている(7,10)。このような災害後のがん死亡率の悪化はしばしば報告されており(8)、既に診断されているがん患者に対する継続的な医療サービスの中断と、早期にがんを診断する医療行為の妨げの両方の影響が寄与していると考えられている(9)。がん医療への影響についての懸念は、感染症の流行下にも当てはまる。2019年後半から世界的なパンデミックを引き起こした新型コロナウイルス(COVID-19)は、感染が広がっている地域の患者にがん医療を提供することを困難にしている可能性がある(12,13)。COVID-19のパンデミックにより、本来であれば早期に診断と治療を受けられたはずのがん患者の診断が遅れた可能性がある(14)。このような危機的な環境下でのがん治療や予防の取り組みに対する課題が浮き彫りになってい

る一方で、効果の検証に数年以上を要するがん検診への影響についての評価は不十分である。

2011年3月11日に東日本を襲ったマグニチュード9.0の地震とそれに続く津波、そして福島原子力発電所の事故による、一連の東日本大震災ではその後の地域住民への長期的な健康への影響が懸念されている。これまでのところ、この一連の災害により、日本では19,729人の命が奪われ、470,000人以上が避難を強いられた(15)。ほとんどの住民の居住地への帰還が進められているが、未だ10年以上も避難を余儀なくされている人もいる。今回の福島第一原子力発電所の事故による被災地域住民の放射線被曝による生涯発がんリスク自体は非常に低いと推定されているが(16)、長期にわたる避難生活は住民の健康に影響を及ぼし、糖尿病、脂質異常症、精神的ストレスの発生率が上昇している(17-19)。同様に、がん関連疾患においても、症状のあるがん患者が医療機関を受診するのが遅れるといった影響が報告されている(20)。

本研究では、福島第一原子力発電所から14kmから38kmの距離に位置し、震災の影響を最も受けた地域の一つである南相馬市において、震災前後10年間の大腸がん市民検診の受診率の推移を評価した。この地域では震災後は、避難が求められた地域と求められなかった地域が混在しており、そのため、南相馬市は、避難によってさまざまな影響を受けていた。この地域の住民の健康状態や検診活動の継続性を調査することは、震災後の避難等の状態による影響を解釈するのに役立つと思われる。南相馬市における大腸がん市民検診の受診率の長期的な傾向を明らかにすることで、がん診療における震災後の中長期的な課題を明らかにすることができる。

II. 方法

2009年から2018年にかけて、福島県南相馬市の大腸がん市民検診の受診率の推移を分析するために、後方視な観察研究を実施した。

1. 対象地域について

福島県南相馬市は、小高区、原町区、鹿島区の3つの地域で構成されている。地区の震災後の推移は次の通りである。震災翌日の2011年3月12日、政府は原子力発電所から20km以内の避難指示を発令し、避難指示区域には、小高区の大部分と原町区の一部が含まれた。2011年3月15日、政府は原子力発電所から20~30km圏内の住民に屋内退避を呼びかけ、25日には自主避難を指示した。自主避難の対象となったのは、原町の大半と小高区、鹿島区の一部であった。4月22日、年間20ミリシーベルト以上の放射線量が予想される20km圏内に、小高区、原町区の一部を含む立ち入り禁止区域が設定された。2012年4月、立ち入り禁止区域は、年間50mSv以上の放射線量が予想される帰還困難区域(立ち入り禁止)、年間20~50mSvの放射線量が予想される居住制限区域(一時的な帰還は可能だが宿泊は不可)、年間20mSv未満の放射線量が予想される避難指示解除準備区域(一時的な帰還は可能だが宿泊は不可、病院や福祉施設、一部の店舗は再開)の3つの区域に分けられた。震災から5年後の2016年7月、南相馬市の居住禁止区域と避難指示解除準備区域が解除された。南相馬市の人口は、震災前の2011年3月には約7万2,000人であったが、避難により震災から11日後にはその11%にまで減少した(21)。震災後、南相馬市の病院は、立ち入り禁止区域(年間の放射線量が20mSv以上と予想される20km圏内の地域)(22)を除いて営業を継続し、小高区の病院・診療所は震災直後にすべて閉鎖されたが、2014年から徐々に再開された(23)。

2. 大腸がん検診について

今回の研究の主要な結果は南相馬市が提供する大腸がん市民検診への参加である。これは市が希望者に提供する形での検診である。南相馬市では、毎年、ラテックス凝集免疫比濁法による免疫化学的便潜血検査(2日法)を用いた大腸がん検診への参加を市民に呼びかけている。参加者は1人あたり400円を支払う必要があり、対象者は、年度末時点で40歳以上の市民である。毎年1月中旬に、対象者に検診への参加の希望の有無を尋ねる検診申込書を郵送する。こ

れらは、他の種類のがん検診や健康診断の案内と同時に送付される。検診への参加を希望する住民は、その用紙を郵送で返送し、同年5月末に、参加希望者には市から検査容器が送られる。震災の2011年は、例年通り、震災前の1月中旬に募集要項を発送したため、通常通りの募集ができていた。震災の翌年からは、市外に避難している住民にも、避難登録情報をもとに大腸がん検診への応募用紙が送付された。避難している住民の参加希望者は、指定医療機関、避難先自治体、医療機関での個人での大腸がん検診に参加することができ、南相馬市が結果を回収した。

3. 解析データについて

住民基本台帳と大腸がん検診のデータベースを統合して分析を行った。住民基本台帳は、毎年3月に更新され、ID、性別、居住区、年齢、世帯人数、2011年以降の避難形態が記載されている。避難の状況は、市外避難、市内避難、自宅(避難していない)に分類した。世帯人数をもとに、一人暮らしか家族と同居(2人以上)かを評価した。

4. 分析方法

本研究では、各分析の対象を2つに分けて実施した。

i) 40～74歳の人を対象とした解析

米国のガイドラインにおける大腸がん検診の推奨年齢に合わせて、解析対象者の上限年齢を74歳に設定した(24)。日本では、大腸がん検診の受診推奨年齢の上限は設定されていない。このため、今回の分析では、現実的に検診を受けることができない超高齢者を分析の対象に含めることを避け、結果をより一般的に解釈するために、年齢の上限を設定した。2009年から2018年までの大腸がん検診受診者数の時系列変化を、対象集団に対して求めた。また、2009年から2018年までの年齢(40～64歳、65～74歳)、性別、居住地区、一人暮らし・家族と同居の有無と大腸がん検診参加の関連について、多変量ロジスティック回帰分析を行った。解析は各年毎と全年を統合してそれぞれ行った。全年を統合する際は、パネルデータ解析のため、random-effect logit modelを用いた。さらに、震災後の2011年から2018年に焦点を当てて、前述の要因に加えて避難状況と大腸がん検診の参加との関連を検討した。避難状況は、以下の3つの条件で分析した。(a) 避難していない群と避難している群の比較、(b) 避難していない群と市内に避難している群と市外に避難している群の比較、(c)

避難していない人と市内に避難している人を合わせた、市内に居住している群、と市外に避難している群の3条件で分析した。各年と全年を合わせてそれぞれ多変量ロジスティック回帰分析を行い、避難状況によって分析を層別化した。

ii) 過年度の大腸がん検診の遵守状況によるグループ別分析

2009年から2018年までの全年で登録データが得られ、2009年に64歳以下(2018年に74歳以下)であった住民を解析の対象とした。2009年と2010年の大腸がん検診参加状況に基づき、a) 2009年と2010年の2年にわたって大腸がん検診に参加した群、b) 2009年か2010年のどちらかの年に大腸がん検診に参加した群、c) 2009年も2010年も大腸がん検診に参加しなかった群の3つの群に分けた。これにより、個人間の大腸がん検診に対する志向の違いや、震災後の大腸がん検診参加状況の変化を分析した。

解析にはSTATA ver 15.0 (Stata Corp) を使用し、P値は0.05未満を統計的に有意とした。本研究のプロトコルは、南相馬市立総合病院および福島県立医科大学の倫理委員会で承認されている(承認番号:2-20および3065)。本研究は後方視的研究であるため、インフォームド・コンセントの取得にはオプトアウト方式を採用した。すべての方法は、ヘルシンキ宣言に遵守して行われた。

III. 結果

2009年から2018年までの10年間の分析では、全体で44,766人が対象となった。このうち、21,164人(47.3%)が女性で、2009年の平均年齢は52.7歳(標準偏差12.0歳)だった。各年の対象者の背景情報を、表1と図1、2に示す。

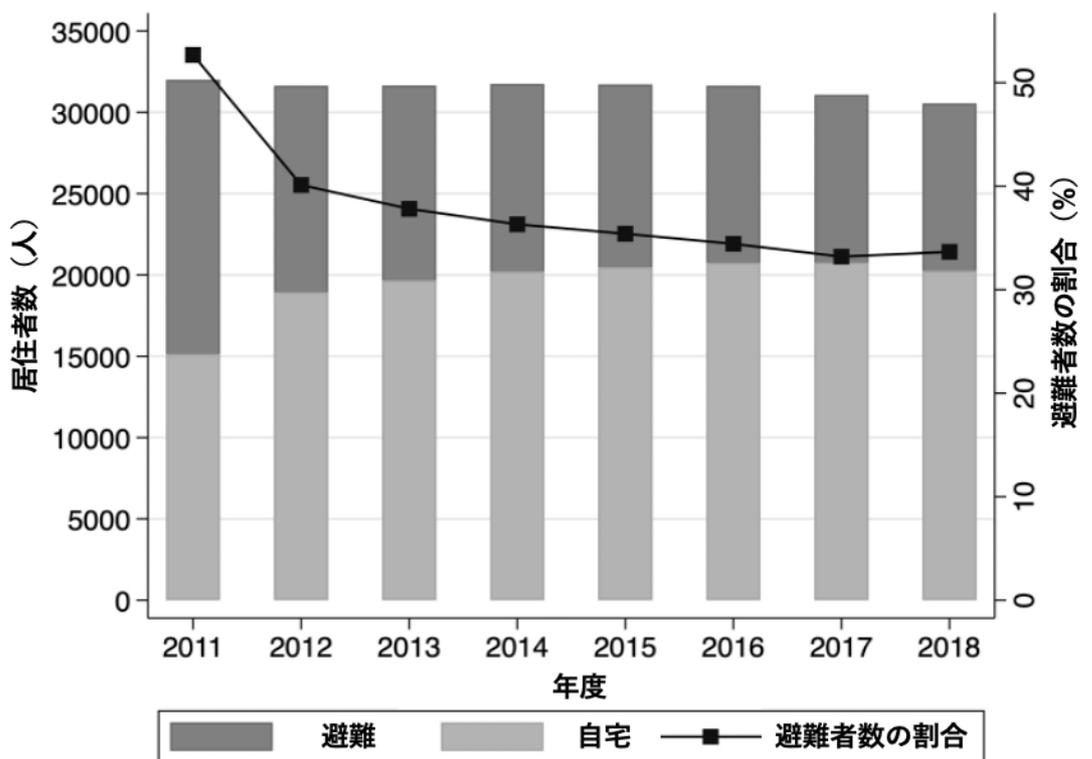


図1 住民における避難者数・避難者割合の推移 棒グラフは人数を折れ線グラフは避難者の全体に占める割合を表す。

3. 大腸がん検診の年間受診率の推移

対象者のうち、2009年は4069人(12.3%)、2010年は3839人(11.7%)の住民が参加したが、震災が発生した2011年には1090人(3.4%)と大幅に減少した(図3)。また、2010年には原町区、鹿島区、小高区でそれぞれ2172人(10.0%)、750人(14.0%)、917人(15.6%)が大腸がん検診を受診していたが、2011年にはそれぞれ671人(3.2%)、265人(5.1%)、154人(2.7%)に減少した(表2)。

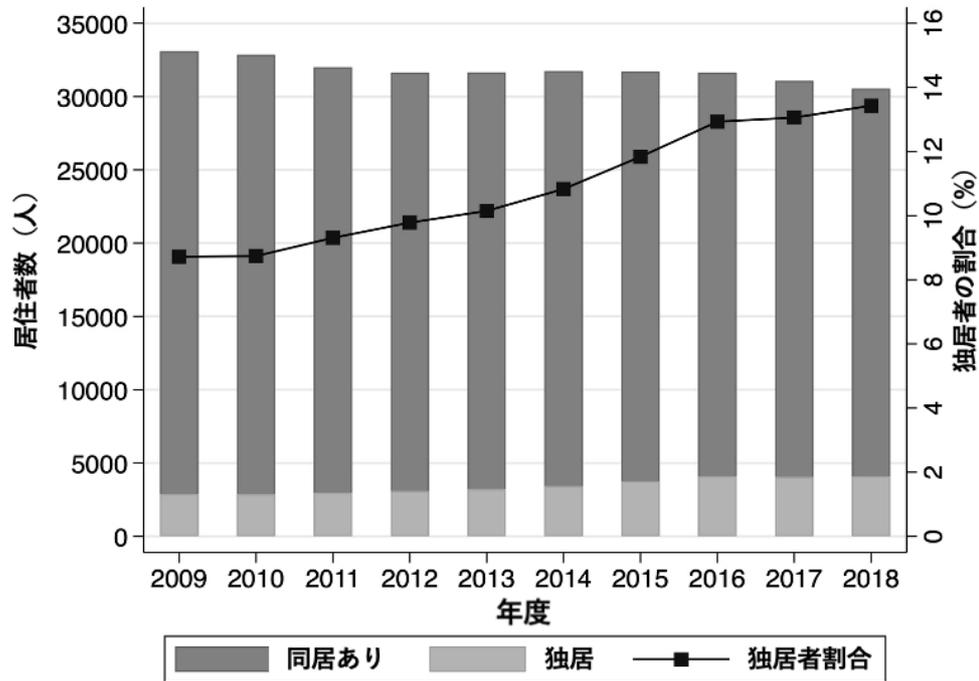


図2 住民における独居者の推移 棒グラフは人数を折れ線グラフは独居者の割合を表す。

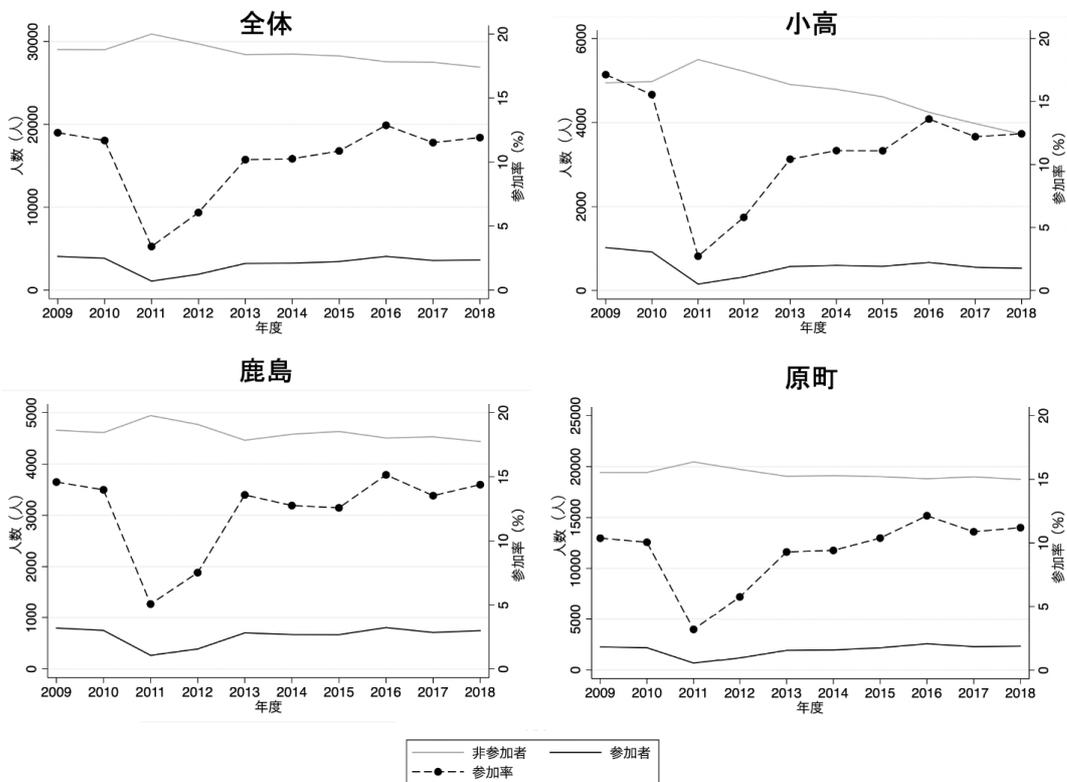


図3 大腸がん検診参加率の年度別推移 実線が人数を折れ線グラフは参加者の割合を示す。

表 1 各年度の対象者の背景

年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
登録住民数	33,103	32,851	31,996	31,634	31,641	31,742	31,709	31,633	31,074	30,544
年齢, 平均 (標準偏差)	57.4 (9.5)	57.5 (9.5)	57.6 (9.5)	57.7 (9.5)	57.8 (9.7)	57.9 (9.8)	57.9 (9.9)	57.9 (9.9)	58.1 (10.0)	58.2 (10.0)
性別, 人 (%)										
男性	16,487 (49.8)	16,386 (49.9)	15,968 (49.9)	15,851 (50.1)	15,908 (50.3)	16,062 (50.6)	16,188 (51.1)	16,239 (51.3)	15,939 (51.3)	15,707 (51.4)
女性	16,616 (50.2)	16,465 (50.1)	16,028 (50.1)	15,783 (49.9)	15,733 (49.7)	15,680 (49.4)	15,521 (49.0)	15,394 (48.7)	15,135 (48.7)	14,837 (48.6)
避難, 人 (%)	-	-	16,858 (52.7)	12,692 (40.1)	11,966 (37.8)	11,529 (36.3)	11,227 (35.4)	10,892 (34.4)	10,315 (33.2)	10,282 (33.7)
世帯, 人 (%)										
独居	2,886 (8.7)	2,871 (8.7)	2,978 (9.3)	3,094 (9.8)	3,211 (10.2)	3,438 (10.8)	3,753 (11.8)	4,090 (12.9)	4,058 (13.1)	4,102 (13.4)
同居あり	30,217 (91.3)	29,980 (91.3)	29,018 (90.7)	28,540 (90.2)	28,430 (89.9)	28,304 (89.2)	27,956 (88.2)	27,543 (87.1)	27,016 (86.9)	26,442 (86.6)
住居, 人 (%)										
鹿島	5,454 (16.5)	5,361 (16.3)	5,209 (16.3)	5,160 (16.3)	5,165 (16.3)	5,250 (16.5)	5,301 (16.7)	5,312 (16.8)	5,239 (16.9)	5,184 (17.0)
原町	21,680 (65.5)	21,596 (65.7)	21,131 (66.0)	20,930 (66.2)	20,998 (66.4)	21,100 (66.5)	21,217 (66.9)	21,407 (67.7)	21,306 (68.6)	21,108 (69.1)
小高	5,969 (18.0)	5,894 (17.9)	5,656 (17.7)	5,544 (17.5)	5,478 (17.3)	5,392 (17.0)	5,191 (16.4)	4,914 (15.5)	4,529 (14.6)	4,252 (13.9)

2. 大腸がん検診受診率に関係する要因の分析

性別、年齢、住居、世帯を因子とした、2009年から2018年における多変量回帰分析の結果を表3、表4に記す。2009年と2010年では共に、男性、40歳から64歳の年齢、独居が不参加と統計学的有意に関連し、鹿島の居住を参照とすると原町区の住民は大腸がん検診に参加しにくい傾向にあり、小高区の住民は参加しやすい傾向にあった。居住区以外の要因は2011年以降も同様であったが、原町区と小高区の居住区は、鹿島区の居住区に比べて、いずれも不参加と関連していた。

避難を因子として追加した、2011年から2018年までの多変量解析の結果を表5、6に示す。2011年以降のすべての年において、避難している状況は大腸がん検診の不参加と統計学的に有意に関連していた。さらに、避難の状況を区分けし、多変量解析を行った結果を表7に示す。避難の種類別に見ると、市内避難、市外避難ともに、避難していない場合に比べて検診不参加に関連し、市外避難の状況は、市内避難や避難していない場合を含む市内に居住している状態に比べてより検診不参加に関連していた。

避難形態別の層別分析を表8に示す。居住者を自宅（非避難）・市内避難・市外避難に分けた場合と、自宅（非避難）・市外避難、市内避難・市外避難に分けた場合では、それぞれ、男性であること、年齢が40～64歳、原町区在住、一人暮らしであることが大腸がん検診不参加と関連していた。層別に有意となる因子の明らかな違いは見られなかった。

また、それぞれ年度を統合した際のRandom-effect logit modelの尤度比検定ではlogit modelよりも良い適合性を示した ($p < 0.0001$)。

3. 震災前の大腸がん検診の受診動向別の参加傾向

2009年から2018年まで南相馬市に住民登録を継続した2万835人のうち、2009年と2010年に検診を受けた人は1345人(6.5%)、1年だけ受けた人は1194人(5.7%)、検診を受けたことがない人は18,296人(87.8%)であった。2011年の大腸がん検診受診率は、2年とも大腸がん検診を受診した群の参加率は22.6%と、1年のみ受診した群(10.9%)や一度も受診しなかった群(1.0%)に比べて最も高かった(図4)。全期間の分析では、すべての群で男性の性別と避難の状態が検診不参加と関連していたが、一度も参加していなかった群では、2015年からは一人暮らしであることも不参加と関連していた(表9a、9b、9c、10)。年度を統合した際のRandom-effect logit modelの尤度比検定ではlogit modelよりも良い適合性を示した ($p < 0.0001$)。

表3 2009年から2018年毎の多変量ロジスティック回帰分析

変数	2009年		2010年		2011年		2012年		2013年		2014年		2015年		2016年		2017年		2018年		
	オッズ比 (95% CI)	p 値																			
性別 (参照 = 女性)																					
男性	0.68 (0.64-0.73)	<.001	0.65 (0.60-0.69)	<.001	0.66 (0.58-0.75)	<.001	0.70 (0.64-0.77)	<.001	0.64 (0.60-0.69)	<.001	0.66 (0.61-0.71)	<.001	0.62 (0.58-0.67)	<.001	0.55 (0.51-0.58)	<.001	0.58 (0.54-0.63)	<.001	0.54 (0.51-0.58)	<.001	
年齢 (参照 = 65-74歳)																					
40-64歳	0.34 (0.32-0.36)	<.001	0.35 (0.32-0.37)	<.001	0.37 (0.32-0.41)	<.001	0.29 (0.27-0.32)	<.001	0.34 (0.31-0.36)	<.001	0.32 (0.30-0.34)	<.001	0.32 (0.30-0.35)	<.001	0.34 (0.32-0.36)	<.001	0.29 (0.27-0.31)	<.001	0.29 (0.27-0.31)	<.001	
住居 (参照 = 鹿島)																					
原町	0.68 (0.62-0.74)	<.001	0.68 (0.62-0.75)	<.001	0.61 (0.53-0.71)	<.001	0.75 (0.67-0.85)	<.001	0.64 (0.58-0.71)	<.001	0.71 (0.64-0.78)	<.001	0.8 (0.73-0.88)	<.001	0.78 (0.71-0.85)	<.001	0.79 (0.72-0.86)	<.001	0.76 (0.69-0.83)	<.001	
小高	1.21 (1.09-1.34)	<.001	1.14 (1.02-1.26)	.019	0.52 (0.42-0.64)	<.001	0.77 (0.66-0.89)	<.001	0.74 (0.66-0.83)	.001	0.86 (0.76-0.97)	<.001	0.85 (0.75-0.96)	.011	0.87 (0.77-0.97)	.014	0.88 (0.78-1.00)	.041	0.83 (0.73-0.94)	0.003	
世帯 (参照 = 同居あり)																					
独居	0.58 (0.50-0.67)	<.001	0.59 (0.51-0.69)	<.001	0.61 (0.47-0.78)	<.001	0.63 (0.52-0.75)	<.001	0.67 (0.59-0.78)	<.001	0.63 (0.55-0.73)	<.001	0.58 (0.5-0.66)	<.001	0.55 (0.49-0.63)	<.001	0.59 (0.52-0.67)	<.001	0.62 (0.55-0.70)	<.001	

表 4 2009 年から 2018 年を統合した多変量ロジスティック回帰分析

変数	オッズ比 (95%CI)	p 値
性別 (参照 = 女性)		
男性	0.38 (0.35-0.41)	<.001
年齢 (参照 = 65 – 74 歳)		
40 -64 歳	0.33 (0.31-0.34)	<.001
住居 (参照 = 鹿島)		
原町	0.59 (0.53-0.65)	<.001
小高	0.98 (0.86-1.12)	.786
世帯 (参照 = 同居あり)		
独居	0.52 (0.47-0.59)	<.001
年度 (参照 = 2018 年)		
2009 年	0.85 (0.79-0.92)	<.001
2010 年	0.79 (0.73-0.85)	<.001
2011 年	0.08 (0.07-0.09)	<.001
2012 年	0.21 (0.19-0.23)	<.001
2013 年	0.60 (0.56-0.65)	<.001
2014 年	0.62 (0.58-0.67)	<.001
2015 年	0.73 (0.68-0.79)	<.001
2016 年	1.13 (1.06-1.21)	<.001
2017 年	0.89 (0.83-0.95)	.001

表 5 表 5 2011 年から 2018 年毎の多変量ロジスティック回帰分析

	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年		2016 年		2017 年		2018 年	
	オッズ比 (95% CI)	p 値														
性別 (参照 = 女性)																
男性	0.65 (0.57-0.74)	<.001	0.70 (0.63-0.77)	<.001	0.64 (0.59-0.69)	<.001	0.66 (0.61-0.71)	<.001	0.62 (0.57-0.66)	<.001	0.54 (0.51-0.58)	<.001	0.58 (0.54-0.63)	<.001	0.54 (0.50-0.58)	<.001
年齢 (参照 = 65 - 74 歳)																
40-64 歳	0.37 (0.32-0.41)	<.001	0.30 (0.27-0.33)	<.001	0.34 (0.32-0.37)	<.001	0.32 (0.30-0.35)	<.001	0.33 (0.31-0.35)	<.001	0.34 (0.32-0.37)	<.001	0.30 (0.27-0.32)	<.001	0.30 (0.28-0.32)	<.001
住居 (参照 = 鹿島)																
原町	0.62 (0.54-0.72)	<.001	0.77 (0.69-0.87)	<.001	0.66 (0.60-0.72)	<.001	0.72 (0.65-0.79)	<.001	0.82 (0.74-0.90)	<.001	0.79 (0.72-0.86)	<.001	0.79 (0.72-0.87)	<.001	0.76 (0.70-0.84)	<.001
小高	0.61 (0.49-0.77)	<.001	1.02 (0.84-1.23)	.836	0.99 (0.85-1.15)	.905	1.08 (0.93-1.26)	.293	1.18 (1.01-1.37)	.037	1.07 (0.93-1.23)	.354	1.06 (0.91-1.23)	.429	1.02 (0.88-1.18)	.812
世帯 (参照 = 同居あり)																
独居	0.61 (0.47-0.78)	<.001	0.63 (0.52-0.76)	<.001	0.68 (0.59-0.78)	<.001	0.64 (0.55-0.73)	<.001	0.58 (0.51-0.67)	<.001	0.56 (0.50-0.64)	<.001	0.59 (0.52-0.68)	<.001	0.63 (0.56-0.72)	<.001
避難状況 (参照 = 避難なし)																
避難	0.78 (0.68-0.89)	<.001	0.71 (0.62-0.81)	<.001	0.70 (0.63-0.78)	<.001	0.75 (0.68-0.84)	<.001	0.68 (0.61-0.76)	<.001	0.78 (0.71-0.86)	<.001	0.80 (0.72-0.88)	<.001	0.78 (0.71-0.86)	<.001

表 6 2011 年から 2018 年を統合した多変量ロジスティック回帰分析

変数	オッズ比 (95%CI)	p 値
性別 (参照 = 女性)		
男性	0.34 (0.31-0.37)	<.001
年齢 (参照 = 65 – 74 歳)		
40 -64 歳	0.29 (0.27-0.31)	<.001
住居 (参照 = 鹿島)		
原町	0.60 (0.54-0.68)	<.001
小高	0.98 (0.83-1.14)	.767
世帯 (参照 = 同居あり)		
独居	0.49 (0.43-0.55)	<.001
避難状況 (参照 = 避難なし)		
避難	0.65 (0.60-0.71)	<.001
年度 (参照 = 2018)		
2011 年	0.08 (0.07-0.08)	<.001
2012 年	0.20 (0.18-0.22)	<.001
2013 年	0.61 (0.56-0.66)	<.001
2014 年	0.62 (0.57-0.67)	<.001
2015 年	0.73 (0.68-0.79)	<.001
2016 年	1.16 (1.08-1.25)	<.001
2017 年	0.88 (0.82-0.95)	.001

表 7 避難状況の区分別の多変量ロジスティック回帰解析

	避難のない群 対 避難群		避難のない群 対 市内避難群 対 市外避難群		市内居住群 対 市外避難群	
	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値
避難状況						
避難なし	参照		参照		-	-
避難	0.65 (0.60-0.71)	<.001	-		-	-
市内避難	-		0.89 (0.81-0.99)	<.001	-	-
市外避難	-		0.50 (0.46-0.56)	<.001	0.52 (0.48-0.57)	<.001
市内居住 (避難なし含む)	-		-	-	参照	-
年度 (参照= 2018 年)						
2011 年	0.08 (0.07-0.08)	<.001	0.09 (0.08-0.10)	<.001	0.09 (0.08-0.10)	<.001
2012 年	0.20 (0.18-0.22)	<.001	0.21 (0.19-0.23)	<.001	0.21 (0.19-0.23)	<.001
2013 年	0.61 (0.56-0.66)	<.001	0.63 (0.58-0.68)	<.001	0.63 (0.58-0.68)	<.001
2014 年	0.62 (0.57-0.67)	<.001	0.64 (0.59-0.69)	<.001	0.64 (0.59-0.69)	<.001
2015 年	0.73 (0.68-0.79)	<.001	0.75 (0.70-0.81)	<.001	0.75 (0.70-0.81)	<.001
2016 年	1.16 (1.08-1.25)	<.001	1.19 (1.10-1.27)	<.001	1.19 (1.10-1.28)	<.001
2017 年	0.88 (0.82-0.95)	.001	0.89 (0.83-0.96)	.002	0.89 (0.83-0.96)	.002
住居 (参照 = 鹿島)						
原町	0.60 (0.54-0.68)	<.001	0.62 (0.55-0.69)	<.001	0.62 (0.55-0.69)	<.001
小高	0.98 (0.83-1.14)	.767	0.96 (0.82-1.13)	.629	0.91 (0.78-1.05)	.197
年齢 (参照 = 65 – 74 歳)						
40 -64 歳	0.29 (0.27-0.31)	<.001	0.28 (0.26-0.3)	<.001	0.28 (0.27-0.3)	<.001
性別 (参照 = 女性)						
男性	0.34 (0.31-0.37)	<.001	0.34 (0.31-0.37)	<.001	0.34 (0.31-0.37)	<.001
世帯 (参照 = 同居あり)						
独居	0.49 (0.43-0.55)	<.001	0.49 (0.43-0.56)	<.001	0.48 (0.42-0.54)	<.001

表 8 表 8 避難形態別の層別化解析

	避難のない群 対 市内避難群 対 市外避難群						避難のない群 対 避難状態群						市内居住群 対 市外避難群					
	避難のない群		市内避難群		市外避難群		避難のない群		避難状態群		市内居住群		市外避難群		市内居住群		市外避難群	
	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値
年 (参照 = 2018 年)																		
2011 年	0.08 (0.07-0.10)	<.001	0.06 (0.04-0.09)	<.001	0.18 (0.14-0.23)	<.001	0.08 (0.07-0.10)	<.001	0.08 (0.07-0.10)	<.001	0.08 (0.07-0.09)	<.001	0.18 (0.14-0.23)	<.001	0.08 (0.07-0.09)	<.001	0.18 (0.14-0.23)	<.001
2012 年	0.20 (0.18-0.23)	<.001	0.18 (0.15-0.23)	<.001	0.37 (0.29-0.47)	<.001	0.20 (0.18-0.23)	<.001	0.21 (0.18-0.25)	<.001	0.20 (0.18-0.22)	<.001	0.36 (0.28-0.46)	<.001	0.20 (0.18-0.22)	<.001	0.36 (0.28-0.46)	<.001
2013 年	0.61 (0.56-0.68)	<.001	0.63 (0.53-0.76)	<.001	0.85 (0.67-1.07)	.169	0.61 (0.56-0.68)	<.001	0.64 (0.56-0.73)	<.001	0.62 (0.57-0.68)	<.001	0.85 (0.67-1.07)	<.001	0.62 (0.57-0.68)	<.001	0.85 (0.67-1.07)	.170
2014 年	0.59 (0.54-0.65)	<.001	0.65 (0.55-0.78)	<.001	0.97 (0.77-1.23)	.820	0.59 (0.54-0.65)	<.001	0.70 (0.61-0.80)	<.001	0.61 (0.56-0.66)	<.001	0.97 (0.77-1.23)	<.001	0.61 (0.56-0.66)	<.001	0.97 (0.77-1.23)	.803
2015 年	0.75 (0.69-0.83)	<.001	0.64 (0.54-0.77)	<.001	1.00 (0.79-1.27)	.978	0.75 (0.69-0.83)	<.001	0.72 (0.63-0.83)	<.001	0.73 (0.68-0.80)	<.001	1.01 (0.80-1.27)	<.001	0.73 (0.68-0.80)	<.001	1.01 (0.80-1.27)	.952
2016 年	1.15 (1.06-1.26)	.002	1.19 (1.01-1.40)	.036	1.56 (1.24-1.96)	<.001	1.15 (1.06-1.26)	.002	1.22 (1.07-1.39)	.002	1.17 (1.08-1.26)	<.001	1.56 (1.24-1.97)	<.001	1.17 (1.08-1.26)	<.001	1.56 (1.24-1.97)	<.001
2017 年	0.86 (0.78-0.94)	.001	0.89 (0.75-1.04)	.138	1.17 (0.92-1.49)	.204	0.86 (0.78-0.94)	.001	0.95 (0.83-1.08)	.425	0.87 (0.80-0.94)	<.001	1.17 (0.92-1.49)	<.001	0.87 (0.80-0.94)	<.001	1.17 (0.92-1.49)	.206
性別 (参照 = 女性)																		
男性	0.31 (0.28-0.35)	<.001	0.33 (0.27-0.40)	<.001	0.52 (0.43-0.62)	<.001	0.31 (0.28-0.35)	<.001	0.39 (0.34-0.46)	<.001	0.32 (0.29-0.35)	<.001	0.49 (0.41-0.59)	<.001	0.32 (0.29-0.35)	<.001	0.49 (0.41-0.59)	<.001
年齢 (参照 = 65 - 74 歳)																		
40 - 64 歳	0.25 (0.23-0.27)	<.001	0.26 (0.22-0.30)	<.001	0.33 (0.28-0.39)	<.001	0.25 (0.23-0.27)	<.001	0.30 (0.27-0.34)	<.001	0.25 (0.23-0.27)	<.001	0.33 (0.28-0.39)	<.001	0.25 (0.23-0.27)	<.001	0.33 (0.28-0.39)	<.001
住居 (参照 = 鹿島)																		
原町	0.61 (0.54-0.70)	<.001	0.50 (0.38-0.66)	<.001	0.58 (0.40-0.85)	.005	0.61 (0.54-0.70)	<.001	0.57 (0.45-0.71)	<.001	0.60 (0.53-0.68)	<.001	0.59 (0.42-0.83)	<.001	0.60 (0.53-0.68)	<.001	0.59 (0.42-0.83)	.003
小高	0.16 (0.02-1.61)	.119	1.03 (0.78-1.35)	.858	0.76 (0.52-1.12)	.169	0.16 (0.02-1.61)	.119	0.89 (0.71-1.11)	.294	0.91 (0.77-1.08)	.293	0.77 (0.54-1.09)	.138	0.91 (0.77-1.08)	.293	0.77 (0.54-1.09)	.138
世帯 (参照 = 同居あり)																		
独居	0.45 (0.38-0.53)	<.001	0.41 (0.30-0.54)	<.001	0.68 (0.50-0.94)	<.001	0.45 (0.38-0.53)	<.001	0.47 (0.37-0.58)	<.001	0.45 (0.39-0.52)	<.001	0.55 (0.40-0.76)	<.001	0.45 (0.39-0.52)	<.001	0.55 (0.40-0.76)	<.001

表 9a 震災前の大腸がん検診の受診動向に応じた解析：2009 年、2010 年共に

大腸がん検診を受診していた群

2009 年と 2010 年の 2 年とも大腸がん検診に参加していた群を対象に、年度毎に多変量ロジスティック回帰分析を行なった。

変数	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年		2016 年		2017 年		2018 年	
	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値
年齢 (参照 = 60 - 64 歳)																
40 - 49 歳	0.72 (0.48-1.08)	.114	0.37 (0.25-0.55)	<.001	0.59 (0.43-0.82)	.002	0.64 (0.46-0.88)	.007	0.43 (0.31-0.60)	<.001	0.65 (0.47-0.91)	.011	0.53 (0.38-0.73)	<.001	0.50 (0.36-0.69)	<.001
50 - 59 歳	0.94 (0.71-1.25)	.671	0.70 (0.55-0.90)	.005	0.81 (0.63-1.03)	.081	0.89 (0.70-1.13)	.343	0.87 (0.68-1.11)	.258	0.95 (0.74-1.21)	.666	0.74 (0.58-0.94)	.014	1.01 (0.80-1.29)	.917
性別 (参照 = 女性)																
男性	0.66 (0.49-0.88)	.005	0.80 (0.62-1.02)	.071	0.75 (0.59-0.94)	.015	0.84 (0.66-1.06)	.137	0.71 (0.56-0.90)	.004	0.76 (0.60-0.96)	.020	0.75 (0.60-0.95)	.018	0.72 (0.57-0.91)	.005
住居 (参照 = 鹿島)																
原町	0.72 (0.53-0.98)	.038	0.99 (0.74-1.31)	.921	0.90 (0.68-1.21)	.492	0.72 (0.54-0.97)	.028	1.07 (0.80-1.42)	.651	0.89 (0.66-1.19)	.431	0.87 (0.66-1.16)	.355	0.93 (0.70-1.23)	.616
小高	0.56 (0.36-0.88)	.012	0.81 (0.53-1.24)	.340	0.74 (0.49-1.11)	.144	0.64 (0.42-0.96)	.030	0.88 (0.58-1.35)	.570	0.60 (0.39-0.92)	.019	0.60 (0.39-0.92)	.018	0.72 (0.47-1.10)	.125
世帯 (参照 = 同居あり)																
独居	1.03 (0.57-1.87)	0.928	0.68 (0.40-1.16)	.160	1.39 (0.87-2.22)	.173	1.14 (0.73-1.76)	.563	0.99 (0.64-1.52)	.965	0.88 (0.58-1.32)	.531	0.93 (0.62-1.38)	.714	1.16 (0.79-1.71)	.451
避難状況 (参照 = 避難なし)																
避難	0.49 (0.36-0.66)	<.001	0.66 (0.48-0.89)	.007	0.47 (0.34-0.63)	<.001	0.59 (0.43-0.81)	.001	0.50 (0.36-0.70)	<.001	0.64 (0.46-0.89)	.008	0.66 (0.47-0.92)	.014	0.83 (0.60-1.16)	.278

表 9b 表 9b 震災前の大腸がん検診の受診動向に応じた解析：2009 年、2010 年、

いずれかの年に大腸がん検診を受診していた群

2009 年、2010 年のいずれかの年のみに大腸がん検診に参加していた群を対象とした年度毎の多変量ロジスティック回帰分析を行なった

変数	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年		2016 年		2017 年		2018 年	
	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値
年齢 (参照 = 60-64 歳)																
40-49 歳	0.49 (0.27-0.90)	.021	0.24 (0.14-0.41)	<.001	0.45 (0.31-0.64)	<.001	0.35 (0.24-0.50)	<.001	0.37 (0.26-0.53)	<.001	0.34 (0.24-0.48)	<.001	0.41 (0.29-0.59)	<.001	0.34 (0.24-0.48)	<.001
50-59 歳	0.99 (0.67-1.47)	.950	0.51 (0.37-0.72)	<.001	0.79 (0.61-1.03)	.085	0.76 (0.58-0.99)	.042	0.82 (0.63-1.06)	.126	0.79 (0.61-1.02)	0.075	0.82 (0.63-1.07)	.142	0.67 (0.51-0.87)	.002
性別 (参照 = 女性)																
男性	0.73 (0.49-1.09)	.121	0.82 (0.59-1.13)	.215	0.99 (0.77-1.27)	.907	0.95 (0.74-1.22)	.668	0.90 (0.70-1.15)	.396	0.76 (0.60-0.97)	.029	0.75 (0.59-0.96)	.023	0.71 (0.56-0.91)	.007
住居 (参照 = 鹿島)																
原町	0.60 (0.39-0.93)	.021	0.94 (0.64-1.38)	.0743	0.80 (0.59-1.08)	.146	0.96 (0.70-1.30)	.773	0.98 (0.73-1.33)	.914	1.03 (0.77-1.40)	.825	0.99 (0.73-1.34)	.940	0.86 (0.64-1.16)	.326
小高	0.59 (0.31-1.13)	.110	1.21 (0.65-2.27)	.547	0.72 (0.44-1.16)	.176	0.80 (0.49-1.29)	.359	1.15 (0.71-1.87)	.572	1.06 (0.66-1.70)	.0824	1.08 (0.66-1.76)	.761	0.75 (0.46-1.21)	.237
世帯 (参照 = 同居あり)																
独居	1.66 (0.75-3.67)	.209	1.45 (0.74-2.86)	.282	0.91 (0.52-1.58)	.726	0.88 (0.50-1.53)	.645	0.75 (0.43-1.31)	.311	0.83 (0.49-1.40)	.480	1.07 (0.66-1.74)	.788	0.92 (0.57-1.48)	.735
避難状況 (参照 = 避難なし)																
避難	0.75 (0.49-1.14)	.175	0.51 (0.32-0.79)	.003	0.63 (0.45-0.89)	.009	0.81 (0.58-1.15)	.244	0.60 (0.42-0.87)	.006	0.72 (0.51-1.02)	.066	0.72 (0.50-1.03)	.071	0.68 (0.48-0.97)	.031

表 9c 震災前の大腸がん検診の受診動向に応じた解析：2009 年、2010 年、

いずれの年も大腸がん検診を受診していなかった群

2009 年も 2010 年もいずれも大腸がん検診を受けなかった群を対象に、
 年度毎に多変量ロジスティック回帰分析を行なった。

変数	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年		2016 年		2017 年		2018 年	
	オッズ比 (95% CI)	p 値														
年齢 (参照 = 60 - 64 歳)																
40 - 49 歳	0.22 (0.14-0.35)	<.001	0.23 (0.17-0.30)	<.001	0.31 (0.25-0.37)	<.001	0.25 (0.20-0.31)	<.001	0.26 (0.21-0.31)	<.001	0.33 (0.28-0.38)	<.001	0.28 (0.24-0.32)	<.001	0.28 (0.24-0.33)	<.001
50 - 59 歳	0.53 (0.39-0.72)	<.001	0.49 (0.40-0.60)	<.001	0.64 (0.55-0.75)	<.001	0.67 (0.58-0.77)	<.001	0.63 (0.55-0.72)	<.001	0.77 (0.68-0.86)	<.001	0.73 (0.65-0.82)	<.001	0.72 (0.64-0.80)	<.001
性別 (参照 = 女性)																
男性	0.74 (0.56-0.99)	.043	0.77 (0.64-0.94)	.008	0.65 (0.57-0.75)	<.001	0.74 (0.65-0.85)	<.001	0.73 (0.65-0.83)	<.001	0.62 (0.56-0.68)	<.001	0.70 (0.63-0.77)	<.001	0.67 (0.61-0.74)	<.001
住居 (参照 = 鹿島)																
原町	0.68 (0.48-0.98)	.038	0.79 (0.61-1.01)	.056	0.72 (0.61-0.86)	<.001	0.78 (0.66-0.92)	.004	0.82 (0.71-0.96)	.014	0.84 (0.73-0.96)	.010	0.86 (0.75-0.99)	.032	0.86 (0.75-0.98)	.020
小高	0.83 (0.50-1.37)	.457	0.84 (0.58-1.23)	.378	0.91 (0.70-1.18)	.466	1.09 (0.84-1.42)	.505	1.06 (0.82-1.36)	.679	1.03 (0.83-1.28)	.771	0.96 (0.77-1.20)	.717	0.95 (0.76-1.19)	.659
世帯 (参照 = 同居あり)																
独居	0.90 (0.52-1.55)	.696	0.75 (0.51-1.10)	.137	0.86 (0.66-1.10)	.227	0.80 (0.62-1.02)	.069	0.79 (0.63-0.98)	.031	0.75 (0.62-0.90)	.002	0.71 (0.59-0.86)	<.001	0.74 (0.62-0.88)	.001
避難状況 (参照 = 避難なし)																
避難	1.04 (0.75-1.44)	.814	0.97 (0.76-1.24)	.786	0.97 (0.81-1.17)	.771	0.88 (0.73-1.05)	.161	0.75 (0.62-0.89)	.001	0.82 (0.70-0.95)	.008	0.88 (0.76-1.02)	.099	0.80 (0.69-0.93)	.003

表 10 震災前の大腸がん検診の受診動向に応じた解析

2009 年、2010 年の大腸がん検診参加状況を元にした 3 つの群毎の 2011 年から 2018 年を統合した多変量ロジスティック回帰分析

Variable	2009 年、2010 年共に 大腸がん検診に参加		2009 年、2010 年いずれかに 大腸がん検診に参加		2009 年も 2010 年も 大腸がん検診に参加なし	
	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値	オッズ比 (95% CI)	p 値
年齢 (参照 = 60 - 64 歳)						
40-49 歳	0.36 (0.25-0.52)	<.001	0.17 (0.11-0.27)	<.001	0.12 (0.10-0.15)	<.001
50-59 歳	0.78 (0.60-1.01)	.061	0.60 (0.43-0.83)	.002	0.52 (0.44-0.61)	<.001
性別 (参照 = 女性)						
男性	0.61 (0.47-0.78)	<.001	0.69 (0.51-0.94)	.019	0.45 (0.39-0.52)	<.001
住居 (参照 = 鹿島)						
原町	0.82 (0.60-1.10)	.184	0.86 (0.59-1.25)	.435	0.74 (0.62-0.89)	<.001
小高	0.51 (0.35-0.74)	<.001	1.03 (0.63-1.68)	.899	0.92 (0.72-1.18)	.512
世帯 (参照 = 同居あり)						
独居	1.05 (0.71-1.55)	.823	1.22 (0.76-1.95)	.414	0.81 (0.67-0.99)	.037
避難状況 (参照 = 避難なし)						
避難	0.50 (0.40-0.62)	<.001	0.50 (0.39-0.66)	<.001	0.84 (0.73-0.97)	.014
年度 (参照 = 2018 年)						
2011 年	0.09 (0.07-0.12)	<.001	0.06 (0.04-0.08)	<.001	0.03 (0.02-0.03)	<.001
2012 年	0.21 (0.17-0.26)	<.001	0.12 (0.09-0.15)	<.001	0.08 (0.07-0.09)	<.001
2013 年	0.88 (0.72-1.08)	.210	0.57 (0.45-0.71)	<.001	0.28 (0.25-0.31)	<.001
2014 年	0.89 (0.73-1.09)	.271	0.59 (0.47-0.73)	<.001	0.32 (0.28-0.35)	<.001
2015 年	0.89 (0.73-1.08)	.242	0.74 (0.59-0.92)	.008	0.46 (0.42-0.52)	<.001
2016 年	1.25 (1.02-1.54)	.028	1.03 (0.82-1.29)	.794	0.91 (0.82-1.00)	.055
2017 年	0.97 (0.79-1.18)	.753	0.70 (0.56-0.88)	.002	0.82 (0.74-0.90)	<.001

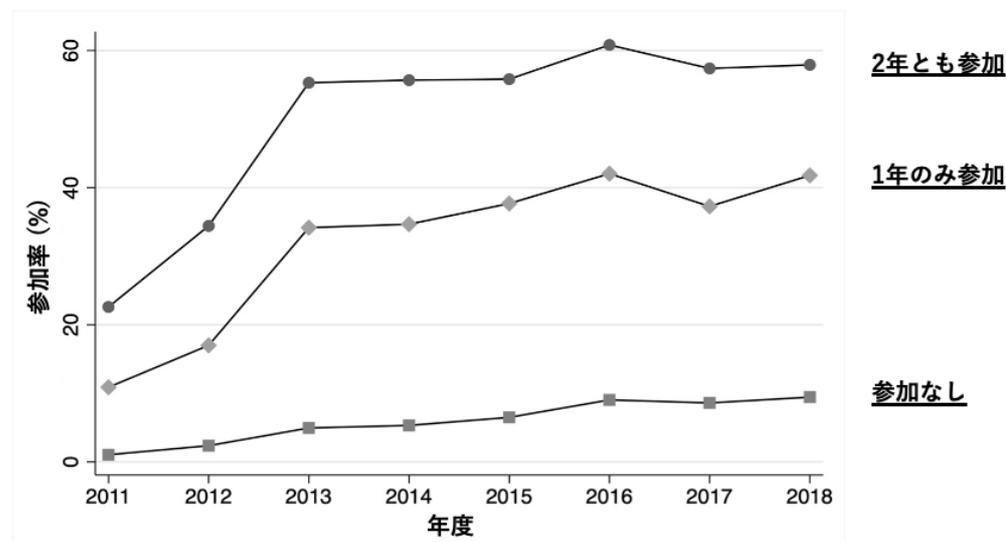


図4 震災前の検診の受診状況別の震災後の検診参加率の推移

最上段折れ線グラフが2009年、2010年2年とも大腸がん検診に参加していた住民、中断折れ線グラフはいずれかの年に参加していた住民、最下段折れ線グラフがいずれの年も参加していなかった住民の2011年以降の参加率を示している。

IV. 考察

本研究では、東日本大震災とそれに続く災害が、特に被害の大きかった南相馬市の住民の大腸がん検診に与えた影響を分析することを目的とした。震災前後の10年間の大腸がん検診の結果を分析し、震災が大腸がん検診の受診率に大きな影響を与えていたことを示した。

本研究は、震災後のがん検診受診率低下の原因を直接解明することを目的としたものではない。しかし、多変量回帰分析では、震災後の避難の状態が大腸がん検診不参加に関連した有意な要素となった。震災前に2年連続で検診を受けていた群であっても、2011年に避難した人は、避難しない場合を参照としたオッズ比0.49と検診を受診しない傾向にあった。震災後に大腸がん検診の受診率が低下した主な理由は、予防的な取り組みである大腸がん検診が、震災後に住民にとって優先度が下がったことにあると考えられる。実際、東日本大震災の被災地では、震災後、避難者が医療機関を積極的に受診しなくなったことが報告されている。例えば、症状のある乳がん患者や大腸がん患者は、病院で

の診療を受けるのが遅れたことが報告されている(20, 25-27)。したがって、症状のない人の検診の優先順位はさらに下がったと考えるのが妥当である。

また、大腸がん検診の受診率は、震災の年の2011年に最も低下し、2012年も震災前年より低い値を推移した。震災から3年後には、ほぼ震災前の水準まで回復した。この回復の遅さは、今回の震災の影響の大きさを象徴している。震災後、南相馬市では多くの住民が避難を余儀なくされた。知人宅に移った住民や、仮設住宅に移った住民もおり、住民の生活環境は震災後大きく変化した(21)。今回の調査で示された検診受診率の傾向は、大規模災害後に慢性疾患などの通常の健康維持サービスが控えられる傾向と一致していると思われる。例えば、ハリケーン・カトリーナの後の3年間で、糖尿病の治療を受けた住民の割合は、災害前に比べて減少したと報告されている(28)。長期的な住環境の変化が、住民に対して継続して医療を受け続けることを困難とさせている可能性があり、今回の研究結果は、この知見に沿うものである。

家族や友人によって形成されたコミュニティの変化が、震災後のがん治療に与える影響にも注意が必要である。例えば、症状のあるがん患者の医療機関への受診が震災後に遅れる理由として、それまで症状や健康状態の変化を指摘してくれていた家族や友人が失われたことが関連している可能性が指摘されている(20, 25, 27)。今回の研究では、特に震災後にこれらの要素が検診参加に強い影響を与えているかどうかは不明であった。しかしながら、避難状態は、単身者の社会的孤立をさらに深める可能性があり、震災後の避難先でのコミュニティ形成の推進や検診参加へのアプローチによって改善される可能性がある。

興味深いのは、今回の研究では震災前後で各地区の大腸がん検診の受診傾向に変化が見られたことである。小高区は、震災前は3区の中で最も大腸がん検診の受診率が高かったが、震災後は鹿島区よりも受診率が低くなった。小高区は、南相馬市の原子力発電所に最も近く、住民のほとんどが避難を余儀なくされた。また、避難指示のほとんどが解除されたのは、震災から5年が経過した2016年であり、3区の中では最も遅かった。震災後、医療機関などのサービスは徐々に再開されたが(23)、避難後の住民は、定期的に通っていた医療機関とのつながりを震災初期から失っている可能性が考えられる。医療機関への定期的な通院や、かかりつけ医師の勧めは、大腸がん検診の受診を促す因子であることが知られている(32)。また、大腸内視鏡検査が可能な医療機関への通院は、大腸がん検診を勧めるきっかけになっていた可能性がある。地区ごとの回復状況の違いは、地区毎の住民の帰還状況や、医療機関とのつながりが回復しなかったことによって、健康維持に関する活動やがん検診への参加に対する障壁が取り除かれていない可能性を示している。

今回の分析では、南相馬市の大腸がん検診受診率は2013年以降、震災前の水準に戻ったものの、その後も全体の検診受診率は10%台で一定していた。大腸がん検診への参加率の低さの問題は、多くの国で改善が図られている。例えば、スペインでは、2009年から2017年の間に大腸がん市民検診プログラムへの参加率は8.5%から31.8%への引き上げに成功しており(33)、同様に、日本も全体的な傾向としては、大腸がん検診への参加意識が高まり、参加率も年々上昇している。国民生活基礎調査によると、2010年の日本における40歳から69歳までの男女の大腸がん検診参加率は、それぞれ28.1%と23.9%と報告されており、2013年にはそれぞれ41.4%と34.5%に上昇している(34, 35)。このため、南相馬市の検診率が震災後に震災前の水準までしか上昇していないことは、震災の影響が解消されていない可能性を示している。大腸がん検診の受診率向上のためには、便潜血法の費用軽減、検査陽性の場合の大腸内視鏡検査の個人負担軽減、大腸がんに関する啓発活動の普及などの解決策を積極的に取り入れるべきである。

今回の研究では大腸がん検診受診率が震災後に低下してことを明らかにしたが、この参加率の変化がもたらす大腸がん罹患率や、住民の余命損失の変化を長期的に観察する必要がある。大腸がん検診の受診率が低下することで、本来防げたはずの大腸がんの早期発見が妨げていることが予測される。もともと南相馬市では大腸がん検診の受診率が低く、震災による受診率低下の影響は小さいと思われるが、住民の健康に与える影響を試算する必要がある。その際、他の環境変化の影響と比較できるように、損失余命などの一般的な指標を用いて算出することが重要であろう。また、同規模の災害が発生した場合に、急性期、中期、長期の各段階でのがん検診事業の優先順位を決定する上でも、本研究は重要なデータを提供していると考えられる。

我々の研究にはいくつかの限界が含まれる。まず、医療機関へのアクセスや大腸がんの既往歴などの個別要因の一部は評価されていない。災害による避難や環境の変化により、医療機関へのアクセスが変化し、それが大腸がん検診の受診率に影響を与えている可能性がある。このような情報は今回のデータからは得られないが、重要な要因の一つであるため、今後の研究で分析する必要がある。第二に、自治体が提供する大腸がん検診以外の大腸がん検診の実態は不明である。日本では、自治体以外の大腸がん検診には、労働者に提供される職域検診と、個人が自由意志で受ける検診の2つが主に行われている。今回の調査では、その他の大腸がん検診への参加の有無については分析していない。しかし、自治体以外の大腸がん検診は、民間企業や個々の医療機関で行われているため、一律に集計することは困難である。これらの数値を明らかにするため

には、住民へのアンケート調査を利用する必要がある、今後の課題である。また、自治体が実施する市区町村大腸がん検診は、対象者が多く、最も広く利用されている検診であり、住民の検診参加動向を分析する上で、市区町村大腸がん検診の分析は有意義である。第三に、大腸がん検診受診に関連する要因の一つである、年収、教育水準、配偶者の有無、就労状況、職業などの社会経済的地位に関するデータを用いることができなかった。災害の影響を受けやすい社会経済的地位の特定は、今後の研究課題である。最後に、本研究では1次検診への参加に焦点を当てて分析したため、便潜血陽性率やその後の内視鏡検査の実施状況については不明である。スクリーニングへの参加率低下による将来的な影響を正確に推定するためには、これらの結果を含める必要がある。

このような研究の限界のために、本研究の結果の一般化は慎重に検討する必要がある。まず、今回の研究結果の他の東日本大震災被災地域への一般化であるが、今回の研究では避難指示の内容や期間が異なった地域を比較して解析することが可能であったものの、大腸がん検診参加には、地域の保健施設との関わりや、中心的な役割を示す医療機関の存在が大きい。このため、地域毎の震災以降の状況によっては大腸がん検診への参加の状況が異なる可能性もあることを考慮すべきである。また、他の大規模な災害後、あるいは新型コロナ感染症蔓延などの危機的状況下の大腸がん検診参加に対しては、本研究は大腸がん検診の参加状況が数年にわたり影響を及ぼしたという重要な知見を提供できる。避難や、社会生活の変動などで住民の生活に大きな影響を与えうるような、大規模な災害や社会情勢は今後も起こりうるため、このような知見を蓄積することは有用である。一方で、大腸がん検診自体の制度、対象、施行されている国や地域、対象集団の教育水準・経済的状況等に応じて大腸がん検診の参加に関わる因子は変化することを考慮した上での解釈が重要である。

結論として、東日本大震災で大きな被害を受けた南相馬市の大腸がん検診受診率は、震災の年に大きく低下したものの、その後3年間で回復した。震災後のがん検診への介入の必要性を評価する上で、検診への参加を妨げる要因のさらなる分析や、震災後の大腸がん検診参加率低下の長期的影響に関する研究が重要であると考えられる。

V. 引用文献

- 1 Schreuders, E. H. *et al.* Colorectal cancer screening: a global overview of existing programmes. *Gut* **64**, 1637-1649, doi:10.1136/gutjnl-2014-309086 (2015).
- 2 Rees, C. J. *et al.* Expert opinions and scientific evidence for colonoscopy key performance indicators. *Gut* **65**, 2045-2060, doi:10.1136/gutjnl-2016-312043 (2016).
- 3 von Karsa, L. *et al.* European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis: overview and introduction to the full supplement publication. *Endoscopy* **45**, 51-59, doi:10.1055/s-0032-1325997 (2013).
- 4 Meester, R. G. *et al.* Public health impact of achieving 80% colorectal cancer screening rates in the United States by 2018. *Cancer* **121**, 2281-2285, doi:10.1002/cncr.29336 (2015).
- 5 American Cancer Society. The National Colorectal Cancer Roundtable. <<http://www.cancer.org/healthy/informationforhealthcareprofessionals/colonmdcliniciansinformationsource/nationalcolorectalcancerroundtable/national-colorectal-cancer-roundtable>>. Accessed July 29th, 2021.
- 6 Ministry of Health, Labour and Welfare. *Overview of the Basic Plan to Promote Cancer Control Programs*, <<https://www.mhlw.go.jp/english/wp/wp-hw3/dl/2-078.pdf>> (2017). Accessed May 17, 2021.
- 7 Bell, S. A., Banerjee, M., Griggs, J. J., Iwashyna, T. J. & Davis, M. A. The Effect of Exposure to Disaster on Cancer Survival. *J Gen Intern Med* **35**, 380-382, doi:10.1007/s11606-019-05465-x (2020).
- 8 Man, R. X., Lack, D. A., Wyatt, C. E. & Murray, V. The effect of natural disasters on cancer care: a systematic review. *Lancet Oncol* **19**, e482-e499, doi:10.1016/s1470-2045(18)30412-1 (2018).
- 9 Kanajanvaikoon, P., Gerber, D. & Robison, W. Long term impact of natural disaster on cervical cancer demographics. *Gynecol Oncol* **123**, 446 (2011).
- 10 Joseph, D. A. *et al.* Use of state cancer surveillance data to estimate the cancer burden in disaster-affected areas--Hurricane Katrina, 2005. *Prehospital and disaster medicine* **22**, 282-290, doi:10.1017/s1049023x00004878 (2007).
- 11 Harmon, R. E. & Boulmay, B. C. Restoration of medical oncology services at LSU Interim Public Hospital in New Orleans after Hurricane Katrina: a two-year experience of LSUHSC. *J La State Med Soc* **163**, 144-147 (2011).
- 12 Schrag, D., Hershman, D. L. & Basch, E. Oncology Practice During the COVID-19 Pandemic. *JAMA* **323**, 2005-2006, doi:10.1001/jama.2020.6236 (2020).
- 13 Ashamalla, H., Ashamalla, M. & McFarlane, S. I. COVID-19 Pandemic and the New State of Oncology Practice: An Editorial. *Am J Med Case Rep* **8**, 311-312 (2020).

- 14 Maringe, C. *et al.* The impact of the COVID-19 pandemic on cancer deaths due to delays in diagnosis in England, UK: a national, population-based, modelling study. *The Lancet. Oncology* **21**, 1023-1034, doi:10.1016/s1470-2045(20)30388-0 (2020).
- 15 復興庁 Great East Japan Earthquake. <<https://www.reconstruction.go.jp/english/topics/GEJE/index.html>> (2021) . Accessed May 1st, 2021.
- 16 United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2020 Report: "Sources, effects and risks of ionizing radiation" UNSCEAR 2020 report. <https://www.unscear.org/docs/publications/2020/UNSCEAR_2020_AnnexB_AdvanceCopy.pdf>. (2021). Accessed 2021 May 1st.
- 17 Tsuboya, T. *et al.* Predictors of decline in IADL functioning among older survivors following the Great East Japan earthquake: A prospective study. *Social science & medicine (1982)* **176**, 34-41, doi:10.1016/j.socscimed.2017.01.022 (2017).
- 18 Orui, M. *et al.* Current Psychological Distress, Post-traumatic Stress, and Radiation Health Anxiety Remain High for Those Who Have Rebuilt Permanent Homes Following the Fukushima Nuclear Disaster. *Int J Environ Res Public Health* **17**, doi:10.3390/ijerph17249532 (2020).
- 19 Nomura, S. *et al.* Postnuclear disaster evacuation and chronic health in adults in Fukushima, Japan: a long-term retrospective analysis. *BMJ Open* **6**, e010080, doi:10.1136/bmjopen-2015-010080 (2016).
- 20 Ozaki, A. *et al.* Social isolation and cancer management - advanced rectal cancer with patient delay following the 2011 triple disaster in Fukushima, Japan: a case report. *J Med Case Rep* **11**, 138, doi:10.1186/s13256-017-1306-3 (2017).
- 21 Morita, T. *et al.* Demographic transition and factors associated with remaining in place after the 2011 Fukushima nuclear disaster and related evacuation orders. *PLoS One* **13**, e0194134, doi:10.1371/journal.pone.0194134 (2018).
- 22 Ochi, S. *et al.* Hospital Staff Shortage after the 2011 Triple Disaster in Fukushima, Japan- An Earthquake, Tsunamis, and Nuclear Power Plant Accident: A Case of the Soso District. *PLoS One* **11**, e0164952, doi:10.1371/journal.pone.0164952 (2016).
- 23 Kobashi, Y. *et al.* Long-term Care Utilization Discrepancy Among the Elderly in Former Evacuation Areas, Fukushima. *Disaster medicine and public health preparedness*, 1-3, doi:10.1017/dmp.2020.481 (2021).
- 24 Rex, D. K. *et al.* Colorectal Cancer Screening: Recommendations for Physicians and Patients From the U.S. Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. *Gastroenterology* **153**, 307-323, doi:10.1053/j.gastro.2017.05.013 (2017).
- 25 Ozaki, A. *et al.* Breast cancer patient delay in Fukushima, Japan following the 2011 triple

disaster: a long-term retrospective study. *BMC Cancer* **17**, 423, doi:10.1186/s12885-017-3412-4 (2017).

26 Ozaki, A. *et al.* Breast Cancer Provider Interval Length in Fukushima, Japan, After the 2011 Triple Disaster: A Long-Term Retrospective Study. *Clin Breast Cancer* **20**, e127-e150, doi:10.1016/j.clbc.2019.07.008 (2020).

27 Ozaki, A. *et al.* Social isolation and cancer management after the 2011 triple disaster in Fukushima, Japan: A case report of breast cancer with patient and provider delay. *Medicine* **95**, e4027, doi:10.1097/MD.0000000000004027 (2016).

28 Quast, T. & Feng, L. Long-term Effects of Disasters on Health Care Utilization: Hurricane Katrina and Older Individuals with Diabetes. *Disaster Med Public Health Prep* **13**, 724-731, doi:10.1017/dmp.2018.128 (2019).

29 Druss, B. G., Henderson, K. L. & Rosenheck, R. A. Swept away: use of general medical and mental health services among veterans displaced by Hurricane Katrina. *Am J Psychiatry* **164**, 154-156, doi:10.1176/ajp.2007.164.1.154 (2007).

30 von Euler-Chelpin, M., Brasso, K. & Lynge, E. Determinants of participation in colorectal cancer screening with faecal occult blood testing. *Journal of public health (Oxford, England)* **32**, 395-405, doi:10.1093/pubmed/fdp115 (2010).

31 Wong, R. K. *et al.* Gender differences in predictors of colorectal cancer screening uptake: a national cross sectional study based on the health belief model. *BMC Public Health* **13**, 677, doi:10.1186/1471-2458-13-677 (2013).

32 Koo, J. H. *et al.* Knowledge of, attitudes toward, and barriers to participation of colorectal cancer screening tests in the Asia-Pacific region: a multicenter study. *Gastrointest Endosc* **76**, 126-135, doi:10.1016/j.gie.2012.03.168 (2012).

33 Cobo-Cuenca, A. I., Laredo-Aguilera, J. A., Rodriguez-Borrego, M. A., Santacruz-Salas, E. & Carmona-Torres, J. M. Temporal Trends in Fecal Occult Blood Test: Associated Factors (2009-2017). *Int J Environ Res Public Health* **16**, doi:10.3390/ijerph16122120 (2019).

34 Sano, Y. *et al.* Colorectal cancer screening of the general population in East Asia. *Digestive endoscopy : official journal of the Japan Gastroenterological Endoscopy Society* **28**, 243-249, doi:10.1111/den.12579 (2016).

35 厚生労働省 平成 25 年国民生活基礎調査の概況
<<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/index.html>>(2013). Accessed Aril 17th, 2022.

VI. 謝辞

本研究を実施するにあたり、多くの関係者の方々にご協力をいただいたことをこの場を借りて厚く御礼申し上げます。多くのご支援とご指導を賜りました、指導教官である坪倉正治教授に深く感謝しております。大腸がん市民検診の実施に関わられた南相馬市立総合病院の職員の方々にも御礼申し上げます。放射線健康管理学講座の原田由佳氏、南相馬市立総合病院の棚木昌次氏には研究実施のデータの管理に大変尽力いただき、深く感謝しております。

本研究は環境省の放射線の健康影響に関わる研究調査事業、また日本学術振興会科研費（助成番号 JP20H04354）の助成を受けて実施されていることを報告し、研究への助成に深く感謝を申し上げます。