

特集：検診の現状 —早期発見・早期治療・治癒率との関係

胃がん検診の現状と今後の展望
—新潟市の胃がん検診のデータを基に—Current Status and Prospect of Gastric Cancer Screening
— Based on The data of Gastric Cancer Screening in Niigata City

成澤 林太郎 加藤 俊幸 佐々木 俊哉 船越 和博
塩路 和彦 栗田 聡 青柳 智也 小越 和栄
Rintaro NARISAWA, Toshiyuki KATO, Shunya SASAKI, Kazuhiro FUNAKOSHI,
Kazuhiko SHIOJI, So KURITA, Tomoya AOYAGI and Kazuei OGOSHI

要 旨

平成17年の有効性評価に基づく胃がん検診ガイドラインでは、内視鏡による胃がん検診は対策型検診として推奨されてない。しかしながら、新潟市では平成15年度から胃がんの施設検診（個別検診）において内視鏡検診を実施し、症例の集積ならびにそれらの解析を行ってきた。新潟県地域がん登録データとの照合による死亡率減少効果の解析で、内視鏡検診でも死亡率減少効果のエビデンスが得られた。現在改訂作業中の胃がん検診ガイドラインでは、その新潟のエビデンスなどが原動力になり、内視鏡検診が対策型検診として新たに推奨される見通しである。

はじめに

本邦における胃がん検診の歴史は古く、すでに胃X線検診は有意な死亡率減少効果があることが証明され¹⁻⁷⁾、広く普及している。また、胃X線検診で発見された癌は早期胃癌率も高く、治療後の予後も良好とされている⁸⁻¹¹⁾。

一方、検診には対策型と任意型がある。日本のガイドラインでは、死亡率減少効果のエビデンスが認められない限り、対策型の検診としては推奨されない¹²⁾。内視鏡による胃がん検診はX線検診に比べかなり遅れて始まり、普及率も低く、死亡率減少効果のエビデンスが出ていないことから、いまだ対策型の検診として推奨されないのが現状である。

新潟市では、平成15年度から胃がんの施設検診（個別検診）において、内視鏡も選択できるようにし、その検診結果の集積ならびに解析を行ってきた。現在の新潟市の内視鏡による胃がん検診の件数は日本でも有数であり、胃がん発見率も非常に高い。本稿では、その新潟市のデータを基に胃がん検診の現状

を示すとともに、内視鏡による胃がん検診の今後の展望についても言及する。

なお、本稿のデータは、昨年発行した「新潟市胃がん内視鏡検診10年のあゆみ 平成26年6月30日 一般社団法人新潟市医師会発行」に掲載されているものを引用している。

I. 新潟市の胃がん検診受診者数の推移

平成15年度以降の胃がん内視鏡検診の受診者数の推移を、直接X線検診および間接X線検診の受診者数と比較し、図1に示した。平成15年度の内視鏡検診受診者は8,122例であり、全体の23.5%であったが、その後確実に増加を続け、平成24年度には41,306例となり、全体の59.9%を占めるに至った。

なお、平成17年度に間接X線検診が急増しているのは市町村合併の影響である。合併した市町村においても、その後、内視鏡検診を含む施設検診（個別検診）を導入してきているため、徐々にではあるが、間接X線検診が内視鏡検診に置き換わりつつある。

新潟県立がんセンター新潟病院 内科

Key words : 胃がん検診 (gastric cancer screening), 内視鏡検診 (endoscopy), レントゲン検診 (Upper gastrointestinal series), がん発見率 (discovery rate of cancer), 早期がん率 (rate of early cancer)

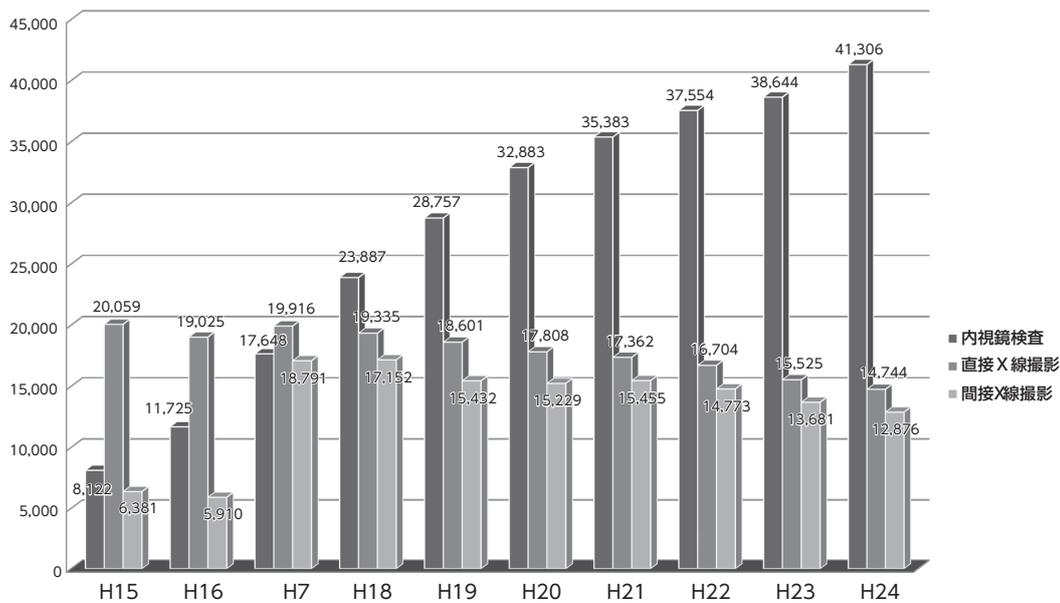


図1 新潟市胃がん検診数の推移

Ⅱ. 胃がん発見率および深達度

平成15年度以降の年度別の胃がんおよび他のがんも含むがん発見率を表1に示した。内視鏡検診の胃がん発見率は10年間の合計で2,424例、0.88%であった。一方、直接X線検診のそれは571例、0.32%であった。新潟市の内視鏡検診と直接X線検診の受診者はいずれも施設検診（個別検診）であり、受診の条件もほぼ同一であるため、母数に係るセレクション・バイアスは比較的少ないものと考えられる。

内視鏡検診の胃がんの年次別発見頻度は平成15年度では0.80%であり、市町村合併の始まった平成17年度は0.75%とやや低下を示したが、大部分の合併が終了した平成18年度には1.06%と高い発見率を示した。その後、発見率に年々わずかながら減少傾向を認めていたが、平成22年度からはほぼ一定の値を示している。

胃がん以外の悪性腫瘍は内視鏡検診では444例、0.16%発見されており、それらを含めた悪性腫瘍の合計で2,868例、1.04%であった。直接X線検診のそれは74例、0.04%の発見であり、合計で645例、0.36%であった。

内視鏡検診で発見されたその他の悪性腫瘍444例中の318例は食道がんであり、食道がんの発見率は全受診者の0.12%であった（表2）。

一方、発見がんの深達度をみてみると、表2のように、胃がんおよび食道がんの早期がん率は胃がんでは79.91%、食道がんでは64.78%であり、内視鏡検診では胃、食道ともに高い比率で早期がんが発見されている。特に今まではX線検診では発見が難し

いとされていた食道がんが、高率に、しかも早期がんで発見されている。また発見された食道がんの、胃がんとの比率は13.12%であり、胃がんと食道がんの発見比は7～8：1となる。

内視鏡検診は胃がん発見が主目的であるが、胃がんや食道がんの他にも種々の疾患が発見されている。胃および十二指腸の悪性リンパ腫が多く、他には下咽頭がん、胃GIST、十二指腸乳頭部がんなどである。

図2に、年齢別、性別の胃がん発見率を示した。性別では、男性の胃がん発見率は1.49%（1,654例/111,048例）、女性のそれは0.47%（770例/164,861例）であり、男性の胃がん発見率は女性の3倍強であった。また、年代別では、男女とも高齢になるほど胃がんの発見率の上昇がみられている。

上記のように、胃がんの発見率は受診者の性、年齢によって大きく異なる。高齢者の罹患率が高いため、受診者の平均年齢が高いほど発見率は高くなる。また、男性の罹患率が高いため、男女比も発見率に大きく影響する。したがって、検診による胃がん発見率をより正確に把握するためには、まず検診の母集団の性別及び年齢を該当地域住民の値で補正することが重要であり、それによって、年齢や性に偏らないその地域住民の胃がん発見率を求めることができる。表3に、平成15年度から19年度までの5年間の新潟市胃がん検診の粗発見率を各年度の新潟市の人口により性・年齢の補正を行ない、その平均値を示した。補正を行なった発見率は内視鏡検診では0.959%から0.659%へ、直接X線検診では0.338%から0.230%へと低下している。これは内視鏡検診、直接X線検診ともに罹患率の高い高齢者が多く受診

表1 内視鏡検診及び直接X線検診における胃がん発見率

		H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	合計
内視鏡	胃がん	65/8,122 (0.80%)	102/11,725 (0.87%)	132/17,648 (0.75%)	254/23,887 (1.06%)	290/28,757 (1.01%)	296/32,883 (0.90%)	325/35,383 (0.92%)	309/37,554 (0.82%)	313/38,644 (0.81%)	338/41,306 (0.82%)	2,424/275,909 (0.88%)
	全がん	74 (0.91%)	120 (1.02%)	160 (0.91%)	303 (1.27%)	339 (1.18%)	353 (1.07%)	373 (1.05%)	374 (1.00%)	381 (0.99%)	391 (0.95%)	2,868 (1.04%)
直接X線	胃がん	62/20,059 (0.31%)	61/19,025 (0.32%)	78/19,916 (0.39%)	64/19,335 (0.33%)	67/18,601 (0.36%)	49/17,808 (0.28%)	54/17,362 (0.31%)	42/16,704 (0.25%)	51/15,525 (0.33%)	43/14,744 (0.29%)	571/179,079 (0.32%)
	全がん	66 (0.33%)	64 (0.34%)	84 (0.42%)	78 (0.40%)	74 (0.40%)	57 (0.32%)	62 (0.36%)	51 (0.31%)	59 (0.38%)	50 (0.34%)	645 (0.36%)
合計	胃がん	127/28,181 (0.45%)	163/30,750 (0.53%)	207/37,564 (0.56%)	318/43,222 (0.74%)	350/47,358 (0.73%)	345/50,691 (0.68%)	379/52,745 (0.72%)	351/54,258 (0.65%)	364/54,169 (0.67%)	381/56,050 (0.68%)	2,995/454,988 (0.66%)
	全がん	140 (0.50%)	184 (0.60%)	244 (0.65%)	381 (0.88%)	408 (0.87%)	404 (0.81%)	434 (0.82%)	425 (0.78%)	440 (0.81%)	439 (0.79%)	3,513 (0.77%)

* 疑い症例は、除く

表2 年度別早期胃がん、食道がん率

年 度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	合計	
受診者数	8,122	11,725	17,648	23,887	28,757	32,883	35,383	37,554	38,644	41,306	275,909	
胃がん	発見数	65	102	132	254	290	296	325	309	313	338	2,424
	発見率	0.80%	0.87%	0.75%	1.06%	1.01%	0.90%	0.92%	0.82%	0.81%	0.82%	0.88%
	早期がん 数	54	80	105	199	222	225	270	249	249	284	1,937
	率	83.08%	78.43%	79.55%	78.35%	76.55%	76.01%	83.08%	80.58%	79.55%	84.02%	79.91%
	(進行度 不明)	(3)	(3)	(2)	(9)	(16)	(13)	(12)	(19)	(13)	(17)	(107)
食道がん	発見数	7	16	18	30	37	40	32	45	50	43	318
	発見率	0.09%	0.14%	0.10%	0.13%	0.13%	0.12%	0.09%	0.12%	0.13%	0.10%	0.12%
	早期がん 数	5	9	13	19	20	28	20	32	30	30	205
	率	71.43%	56.25%	72.22%	63.33%	54.05%	70.00%	62.50%	71.11%	60.00%	69.77%	64.78%
食道がん / 胃がん比率	10.77%	15.69%	13.64%	11.81%	12.76%	13.51%	9.85%	14.56%	15.97%	12.72%	13.12%	

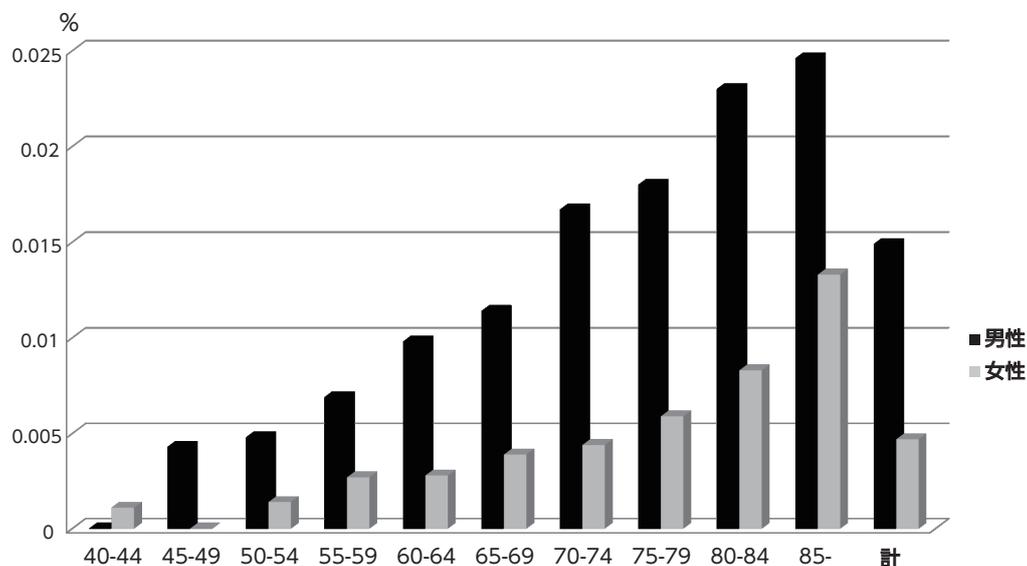


図2 年齢別胃がん発見頻度

表3 性・年齢補正による胃がん発見率（H15-19年度）
H15-19年度の各年度補正值の平均値

	粗発見率	補正発見率	罹患率との比
内視鏡検診	0.959%	0.659%	3.056
直接X線検診	0.338%	0.230%	1.203

年齢・性の補正は新潟市の人口統計によった
新潟市の罹患比は地域がん登録による

した結果と思われる。性・年齢の補正で胃がん発見率は下がったが、全国データと比較すると、内視鏡検診での0.659%はそれでも高い。また、この発見率を新潟市の年間罹患率と比較すると、内視鏡検診では年間罹患の3.056倍の発見率であり、この値は内視鏡検診の有効性を示しているものと思われる。

Ⅲ. 検診の精度管理

検診の良し悪しを決めるものは、精度管理といっても過言ではない。

新潟市の内視鏡検診では、日本消化器内視鏡学会専門医の資格を持った内視鏡医が内視鏡画像の全コマをチェックし、がん病変の有無のみならず、写真の網羅性、撮影条件、撮影の仕方、前処置などについても細かく評価し、それらを定期的に各検診施設にフィードバックしている。そのような、精度管理に対する日々の努力が、高いがん発見率を維持している大きな要因と考えられている。以下に、精度管理の指標となるデータを示す。

1. 感度・特異度

精度管理の指標のひとつに、感度と特異度とがあり、感度とは「陽性と判定されるべきものを正しく陽性と判定する率」であり、特異度は「陰性と判定されるべきものを正しく陰性と判定する率」である。通常、感度と特異度とは関連性があり特異度は感度との兼ね合いで変動することが多い。したがって、どちらかが高ければどちらかが低くなりがちである。

平成15年度から18年度までの4年間の内視鏡検診と直接X線検診の検診結果より、表4の感度と特異度を算定した。特異度では、内視鏡検診97.55%で、直接X線検診99.63%であり、大きな差は見られなかったが、感度では、内視鏡検診95.04%で、直接X線検診76.16%であり、両者の間に大きな差がみられた。

表4 各検診の感度・特異度(H15～18年度)

	感度	特異度	偽陰性率
内視鏡検診	95.04%	97.55%	4.96%
直接X線検診	76.16%	99.63%	23.84%

2. 偽陰性率

偽陰性率は「1-感度」で定義され、偽陰性率が低いほど精度の高い検診ということになる。内視鏡検診での偽陰性症例の定義は、久道らの「検診で胃がんを否定された日より一年以内に検診とは関係なく胃がんが発見された症例」とし、検診の偽陰性率は集計の確定した新潟県地域がん登録データとの照合で行った。新潟市での内視鏡検診と直接X線検診とはともに施設検診で、比較的類似の偽陰性算定条件と考えられる。年次別ならびに胃がん・食道がん別の結果を表5に示した。

内視鏡検診の始まった平成15年度の偽陰性率は3.53%であった。市町村合併があり、急激に検診者および検診施設が増加した平成17年度には8.33%と増加したが、翌年には再び3.86%に戻っている。今までに報告されている内視鏡検査の偽陰性率に比較しても著しく低い値である。また、胃がんならびに食道がんの偽陰性率は内視鏡検診が直接X線検診の約1/4と低い値を示している。しかしながら、同じ内視鏡検診でも食道がんの偽陰性率が高く、胃に比べまだ食道への注意が薄いことがその一因と考えられる。

Ⅳ. 発見胃がんの治療状況

検診の評価では、がんの発見率が高いということのみならず、発見がんがどのように治療されているかも重要である。治療が充分に行われていれば、検診の最大評価である死亡率減少効果に結びつくからである。近年は、胃がんが早期に発見されれば、開腹手術は行わず、内視鏡切除で治療する頻度が高くなっている。この内視鏡治療は完治率が高いため、当然死亡率の減少効果はあるが、その他にも患者への肉体的・精神的負担も軽減でき、QOL (quality of life) が高まるとともに、開腹手術に比して治療費も少なく済み、最終的には検診の経済効果に影響する。

内視鏡検診で発見された胃がんの治療内容については、市医師会から精密検査医療機関へ問い合わせを行い、医療機関から報告いただくことにより集計が可能になる。今回の集計では、総発見がん2,424例中、治療内容を詳細に報告いただき市医師会が把

握し得た2,260症例 (93.2%) について集計を行った。

表6のように2,260例中早期胃がんは1,880例 (83.19%) であった。その早期胃がんのうち62.07%の1,167例に内視鏡切除が行われ、開腹手術例 (708例, 37.66%) を大きく上回っていた。また、2,260例の全胃がんからみると、半数以上の1,167例 (51.64%) に内視鏡切除が行われていた。

V. 死亡率減少効果

胃がん検診の最終目標は、検診を実施している地区の胃がん死亡率を減少させることである。有効な胃がん検診を行えば、発見がんの増加により罹患率が増加し、それらの治療により死亡率が減少すると考えられる。

そこで、新潟県地域がん登録データとの照合による死亡率減少効果の解析を行った。その結果、新潟

市の胃がん検診において、受診の条件もほぼ同一と考えられる内視鏡検診と直接X線検診を比較すると、表7のような結果が得られた。平成15年度から17年度の3年の間で、結果に大きな差はなかった。解析症例数の多い平成17年度の結果でみると、内視鏡検診、直接X線検診ともに有意差をもって (95%信頼区間<1.0) 死亡率の減少がみられている。同年度の内視鏡検診では非検診者胃がん死亡率に比して、男性では0.331%、女性では0.259%と著明な死亡率の減少を示している。一方、直接X線検診では男性0.530%、女性0.533%と明らかな減少は示すが、内視鏡ほどの著しい減少効果はみられない。

また、参考までに間接X線検診の結果をみると、女性の死亡率減少はみられるが、男性では減少傾向がみられるにすぎない。

表5 胃がんと食道がんの偽陰性率

年 度		H15年度		H16年度		H17年度		H18年度		4年間合計	
		偽陰性	率	偽陰性	率	偽陰性	率	偽陰性	率	偽陰性	率
胃 が ん	内視鏡検診	3/85	3.53%	4/124	3.23%	13/156	8.33%	11/285	3.86%	31/650	4.77%
	X線検診	28/97	28.87%	16/88	18.18%	33/174	18.97%	23/96	23.96%	100/455	21.98%
食道がん	内視鏡検診	2/11	18.18%	2/19	10.53%	3/24	12.50%	2/32	6.25%	9/86	10.47%
	X線検診	5/8	62.50%	5/7	71.43%	8/20	40.00%	2/14	14.29%	20/49	40.82%

表6 発見胃がんの治療状況(集計で深達度確定分)

年 度		H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	計
深 達 度 確 定 数		58	99	123	237	263	280	308	285	292	315	2260
早 期 胃 がん	早 期 胃 がん	50	80	98	191	211	222	265	244	241	278	1880
	%	86.21	80.81	79.67	80.59	80.23	79.29	86.04	85.61	82.53	88.25	83.19
	内 視 鏡 切 除 数	21	26	58	118	134	130	180	155	168	177	1167
	%	36.21	26.26	47.15	49.79	50.95	46.43	58.44	54.39	57.53	56.19	51.64
	(早期がんに対して)%	42.00	32.50	59.18	61.78	63.51	58.56	67.92	63.52	69.71	63.67	62.07
	開 腹 手 術	28	53	40	71	77	91	85	89	73	101	708
	治 療 拒 否	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	5
進 行 胃 がん	進 行 胃 がん	8	19	25	46	52	58	43	41	51	37	380
	切 除 数	5	17	20	41	41	48	35	36	44	32	319
	%	62.50	89.47	80.00	89.13	78.85	82.76	81.40	87.80	86.27	86.49	83.95
	非 切 除 数	3	2	5	5	11	10	8	5	7	5	61
	%	5.17	2.02	4.07	2.11	4.18	3.57	2.60	1.75	2.40	1.59	2.70
切 除 数		54	96	118	230	252	269	300	280	285	310	2194
%		93.10	96.97	95.93	97.05	95.82	96.07	97.40	98.25	97.6	98.41	97.08

VI. 胃がん検診の経済効果

胃がん検診の有効性を評価する際に、その経済性も考える必要がある。いかに検査が優れていても、それにかかる費用が高額であれば、対策型の検診としては成り立たない。

また、検診の経済的効果を判定する際に、検診を行わずに発見され、治療された場合との経済的な比較も重要である。

新潟市の胃がん検診では、検診発見胃がんの大部分は早期に発見されており、発見胃がんの過半数が医療費の安価な内視鏡治療で完治している。もし、これらの症例に検診が行われなかったとしたら、内視鏡治療に比べ高額な治療費が必要になったと予想される。

理想的には1例の胃がん発見費用とその後の医療費の両者の合計で経済性を論ずるべきであるが、現実的には検診を受けない場合の治療費の算定はかなり困難である。そのため、発見胃がん1例当たりに費やす費用の算定を試みた。その結果を表8に示した。平成15年度から20年度までの内視鏡検診と直接X線検診との比較で見ると、6年間の平均で、内視鏡検診では、発見胃がん1例当たり126.2万円、X線検査では347.8万円と両者には大きな差が認められている。さらに、X線検査では検診費用とは別に、胃がんの確定には内視鏡検査が必要である。それを加えると、確定診断までの最終的な費用は、X線検診では23万円弱を加えた370.6万円になる。この費用に個人負担額は含まないが、内視鏡検診がいかに経済性に富む検診であるかは明らかである。

表7 検診の胃がん死亡率

		男性				女性			
		内視鏡	直接X線	間接X線	対照群	内視鏡	直接X線	間接X線	対照群
H 15 年度	解析数	3,263	7,463	2,151	114,458	4,855	12,595	4,230	125,695
	胃がん発見率	1.38%	0.54%	0.51%		0.43%	0.17%	0.07%	
	平均年齢	68.40	69.15	66.09		66.83	67.87	59.48	
	胃がん死	10	34	4	484	3	14	2	263
	調整死亡率	1.621	2.883	0.973	4.647	0.478	0.988	0.437	2.168
	死亡率(オッズ比)	0.367	0.526	0.264	1	0.222	0.385	0.188	1
	(95%CI)	0.186-0.654	0.370-0.726	0.084-0.636		0.057-0.604	0.219-0.630	0.032-0.623	
H 16 年度	解析数	4,735	7,241	1,959	113,457	7,044	11,770	3,947	125,739
	胃がん発見率	1.46%	0.51%	0.36%		0.48%	0.20%	0.10%	
	平均年齢	68.99	69.50	66.10		67.62	68.30	59.28	
	胃がん死	13	32	7	408	8	13	1	257
	調整死亡率	1.399	2.730	1.824	3.596	0.426	0.755	0.263	2.137
	死亡率(オッズ比)	0.394	0.617	0.586	1	0.155	0.380	0.151	1
	(95%CI)	0.219-0.658	0.429-0.861	0.256-1.159		0.039-0.422	0.211-0.633	0.008-0.748	
H 17 年度	解析数	6,988	7,649	5,603	174,972	10,660	12,267	4,230	192,031
	胃がん発見率	1.22%	0.61%	0.40%		0.43%	0.25%	0.11%	
	平均年齢	69.21	69.71	66.93		67.96	68.54	61.54	
	胃がん死	20	35	34	800	8	20	8	488
	調整死亡率	1.492	2.968	3.751	4,998	0.625	1.293	0.820	2.574
	死亡率(オッズ比)	0.331	0.530	0.749	1	0.259	0.533	0.346	1
	(95%CI)	0.214-0.517	0.375-0.729	0.527-1.035		0.121-0.494	0.334-0.808	0.161-0.657	

表8 検診での費用対効果(平成15～20年度, 単位:円)

	平均検査費用/1件	検査数	発見胃がん数	発見胃がん1件当費用	精検実施例数	精検費用/発見がん	最終総費用(1件当)
内視鏡	11,616	122,971	1,137	1,262,159	0	0	1,262,159
直接X線	11,268	114,729	372	3,478,315	7,268	227,223	3,705,537

Ⅶ. 今後の課題

胃がん患者の99%はピロリ菌陽性である。しかしながら、ピロリ菌陽性者のうち、胃がんを発症する人は1.8%程度である。そのような現状のなか、内視鏡検診による内視鏡所見とピロリ菌感染の有無を組み合わせることにより、その後の胃がん発生のリスクを評価でき、結果として効率のよい胃がん検診を行うことができると考えられている。それを検証すべく、新潟市では平成24年度から10年を超える計画で前向き試験をはじめている。

おわりに

前述のように、新潟市の内視鏡検診では死亡率減少効果のエビデンスが認められた¹³⁻¹⁵⁾。現在改訂作業中の胃がん検診ガイドラインでは、そのエビデンスならびに他のエビデンス¹⁶⁾などを根拠にして、内視鏡検診が対策型検診として新たに推奨される見通しになっている。本稿で紹介した新潟市の内視鏡検診のデータが、内視鏡検診が対策型検診に推奨される大きな原動力になったことを強調しておきたい。

現在、当院の胃がん検診は二次検診のみで、一次検診を行っていないが、一次検診の内視鏡画像のダブルチェックに7名の医師が、X線検診画像のダブルチェックに5名の医師が携わっている。また、内視鏡検診のデータ解析は当院の3名の医師が担当している。

最後に、検診データの管理に尽力されている新潟市医師会メジカルセンターの職員各位に感謝の意を表したい。

文 献

- Oshima A, Hirata N, Ubukata T, et al.: Evaluation of a mass screening program for stomach cancer with a case-control study design. *Int J Cancer* 38 (6) : 829-833. 1986.
- Fukao A, Tsubono Y, Tsuji I, et al. : The evaluation of screening for gastric cancer in Miyagi Prefecture, Japan: a population-based case-control study. *Int J Cancer* 60 (1) : 45-48. 1995.
- 阿部陽介, 光島 徹, 永谷京平, 他. : case-control study の手法を用いた胃癌死亡減少効果に対する胃癌集団検診の効果の疫学的評価-胃集検の効率化の検討-. *日消誌* 1995; 92(5): 836-845.
- 坪野吉孝, 久道 茂. : 症例対照研究による胃がん検診の死亡率減少効果の評価. *消化器集団検診* 37(2): 182-185. 1999.
- Lee KJ, Inoue M, Otani T, et al.; JPHC Study Group. : Gastric cancer screening and subsequent risk of gastric cancer: a large-scale population-based cohort study, with a 13-year follow-up in Japan. *Int J Cancer* 118(9): 2315-2321. 2006.
- Miyamoto A, Kuriyama S, Nishino Y, et al. : Lower risk of death from gastric cancer among participants of gastric cancer screening in Japan: a population-based cohort study. *Prev Med.* 44(1): 12-19. 2007.
- Rosero-Bixby L, Sierra R. : X-ray screening seems to reduce gastric cancer mortality by half in a community-controlled trial in Costa Rica. *Br J Cancer.* 97(7): 837-843. 2007.
- Kampschöer GH, Fujii A, Masuda Y. : Gastric cancer detected by mass survey. Comparison between mass survey and outpatient detection. *Scand J Gastroenterol.* 24(7): 813-817. 1989.
- 上田 博, 磨伊正義, 浅井 透, 他. : 集団検診発見胃癌の臨床病理学的検討 非集検群との対比において. *消化器集団検診* 71: 52-56. 1986.
- 藤谷恒明, 小松 智, 山並秀章, 他. : 宮城県の胃癌治療 集検発見例の特徴と当院における治療成績の変遷. *日消外会誌* 31(10): 2118-22. 1998.
- 茂本文孝, 今井貴子, 阿部勝延, 他. : がん登録からみた群馬県の胃癌. *日がん検診断会誌* 10(2): 145-150. 2003.
- 平成17年度厚生労働省がん研究助成金がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究班 (主任研究者祖父江友孝). : 有効性評価に基づく胃がん検診ガイドライン. 2006.
- 加藤俊幸, 小越 和栄, 成澤 林太郎, 他. : 胃がんの内視鏡スクリーニングの死亡率減少効果 検診の立場から. *胃と腸* 43(8): 1197-1202. 2008.
- 小越和栄, 成澤林太郎, 加藤俊幸, 他. : 新潟市住民に対する胃がん内視鏡検診. *ENDOSCOPIC FORUM for digestive disease.* 26(1): 5-16. 2010.
- Hamashima C, Ogoshi K, Narisawa R, et al. : Impact of endoscopic screening on mortality reduction from gastric cancer. *World J Gastroenterol.* 21(8): 2460-6. 2015.
- Hamashima C, Ogoshi K, Okamoto M, et al. : A community-based, case-control study evaluating mortality reduction from gastric cancer by endoscopic screening in Japan. *PLoS One.* 8(11): e79088. 2013.