

放射能と甲状腺がんに関する国際ワークショップ(2014年2月21～23日)

東京電力作業員を対象とする 甲状腺調査計画

祖父江友孝 MD, MPH

大阪大学大学院医学系研究科環境医学

吉永信治 PhD (国立放射線科学研究所)

谷口信行 MD (自治医科大学)

宮川めぐみ MD (虎の門病院)

百瀬琢磨 M.Sc. (日本原子力研究開発機構)

目次

- 原子力発電所事故における緊急作業員
 - 放射線被曝
 - 健康管理政策

- 研究設計
 - 研究課題
 - ◆ 被曝群
 - ◆ 対照群
 - 超音波検査
 - 診断的精密検査
 - データ収集/分析

- 予想される結果
 - 甲状腺がんの統計
 - 作業員の間での予想検出比率

2011年3月14日以降、約 31,000 人の作業員が福島第一原子力発電所で作業した

累積線量	作業員		
	東京電力	下請会社	合計
250+	6	0	6
200-	1	2	3
150-	24	2	26
100-	118	20	138
75-	255	112	367
50-	323	850	1,173
20-	607	4,197	4,804
10-	544	3,875	4,419
5-	431	3,687	4,118
1-	707	6,835	7,542
1未満	1,070	7,717	8,787
合計	4,086	27,297	31,383
最大 (mSv)	678.8	238.42	678.8
平均 (mSv)	23.6	10.97	12.61

) 173

2013年12月現在

緊急作業員：2011年3月14日から2011年12月16日まで放射線被曝線量の限界が100 mSvから試みに250 mSv に引き上げられたときに福島第一原子力発電所で作業した作業員

■ 19,592 人の緊急作業員

(東京電力から3,290 人、下請会社から 16,302 人)

6 人の作業員が 250 mSv 以上

173 人の作業員が100 mSv 以上

900 人の作業員が50 mSv 以上

■ 18,874人の作業員に「証明書」が発行された

緊急作業員に対する健康管理政策(経産省による)

すべての緊急作業員に対して

- 職業安全法で求められている健康チェック (98% が参加)
- メンタルヘルス・カウンセリング

50 mSv以上を被曝した作業員に対して

- 白内障についての目の検査 (68% が参加)

100 mSv以上を被曝した緊急作業員に対して

- 甲状腺検査 (TSH, T3, T4)(必要に応じて超音波)
- がんのスクリーニング (胃、肺、大腸) (95% が参加)

緊急作業員に対する健康管理政策(東京電力による)

甲状腺への100 mSv以上の等価線量(5mSvの有効線量に対応)を被曝した作業員に対して

- 甲状腺検査(超音波)

目次

- 原子力発電所事故における緊急作業員
 - 放射線被曝
 - 健康管理政策
- 研究設計
 - 研究課題
 - ◆ 被曝群
 - ◆ 対照群
 - 超音波検査
 - 診断的精密検査
 - データ収集/分析
- 予想される結果
 - 甲状腺がんの統計
 - 作業員の間での予想検出比率

研究設計

被曝群: 甲状腺への100 mSv以上の等価線量(5mSvの有効線量に対応)を被曝した作業員 ...1,972 人

対照群: 甲状腺への100 mSv未満の等価線量を被曝した作業員 ...約 2,000人
(主として東京電力から)



- スクリーニング(質問票、超音波検査)
- 被曝線量の再評価
(特に内部線量)
- 事故以前の蓄積線量 (中央登録所から)

- スクリーニング(質問票、超音波検査)
- 事故以前の蓄積線量 (中央登録所から)



甲状腺小結節及びがんの発見割合を比較する

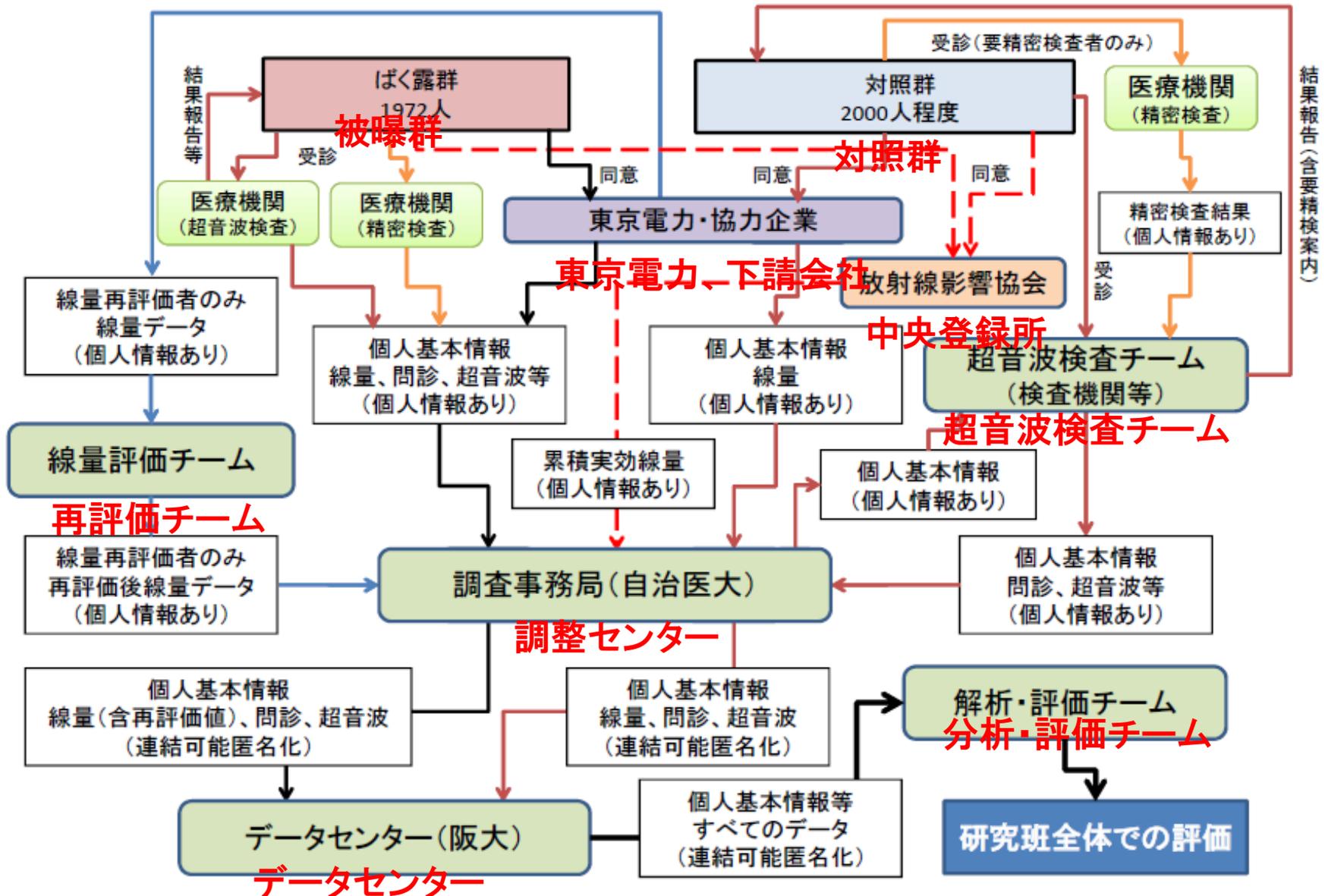
被曝群の年齢分布

	東京電力		下請会社		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%
20~24	76	7.8%	26	2.6%	102	5.2%
25~29	102	10.5%	65	6.5%	167	8.5%
30~34	99	10.1%	73	7.3%	172	8.7%
35~39	139	14.2%	115	11.5%	254	12.9%
40~44	143	14.7%	133	13.4%	276	14.0%
45~49	136	13.9%	140	14.1%	276	14.0%
50~54	161	16.5%	171	17.2%	332	16.8%
55~59	104	10.7%	143	14.4%	247	12.5%
60~64	15	1.5%	105	10.5%	120	6.1%
65~69	1	0.1%	22	2.2%	23	1.2%
70~74	0	0.0%	3	0.3%	3	0.2%
合計	976	100.0%	996	100.0%	1,972	100.0%

超音波検査

- 診断基準: 日本での甲状腺小結節治療のための臨床実務のガイドライン、2013年版(日本甲状腺学会)
 - A1: 異常所見なし
 - A2: 5.0 mm未満の小結節又は20mm未満の嚢胞
 - B: 5.1 mm 以上の小結節又は20.1mm以上の嚢胞
 - C: 直ちにより詳しい診断的検査を必要とする
- B又はCと診断された患者はより精密な診断的検査(たとえば生体組織検査、遊離T4、TSH、抗サイログロブリンAb、抗甲状腺小胞体Ab、抗甲状腺ペルオキシダーゼAb 等)を受ける。

データフロー



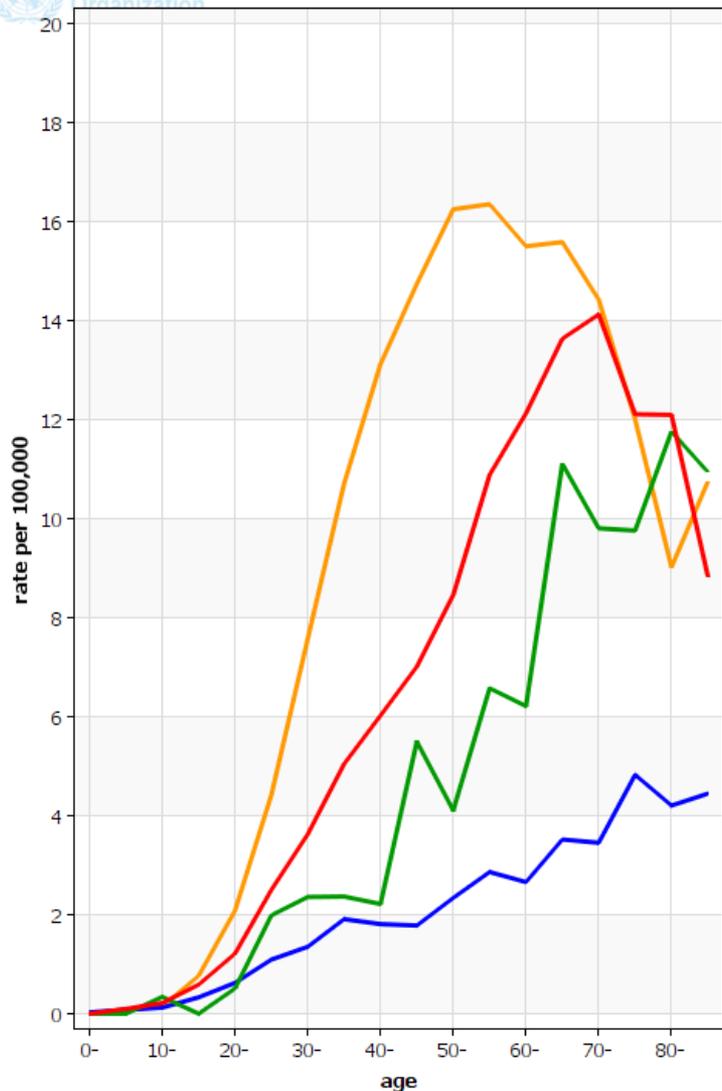
目次

- 原子力発電所事故における緊急作業員
 - 放射線被曝
 - 健康管理政策
- 研究設計
 - 研究課題
 - ◆ 被曝群
 - ◆ 対照群
 - 超音波検査
 - 診断的精密検査
 - データ収集/分析
- 予想される結果
 - 甲状腺がんの統計
 - 作業員の間での予想検出比率

地域がん登録に基づく年齢別罹患率 (5カ国でのがん罹患率 Vol. 10) (2003~2007年)

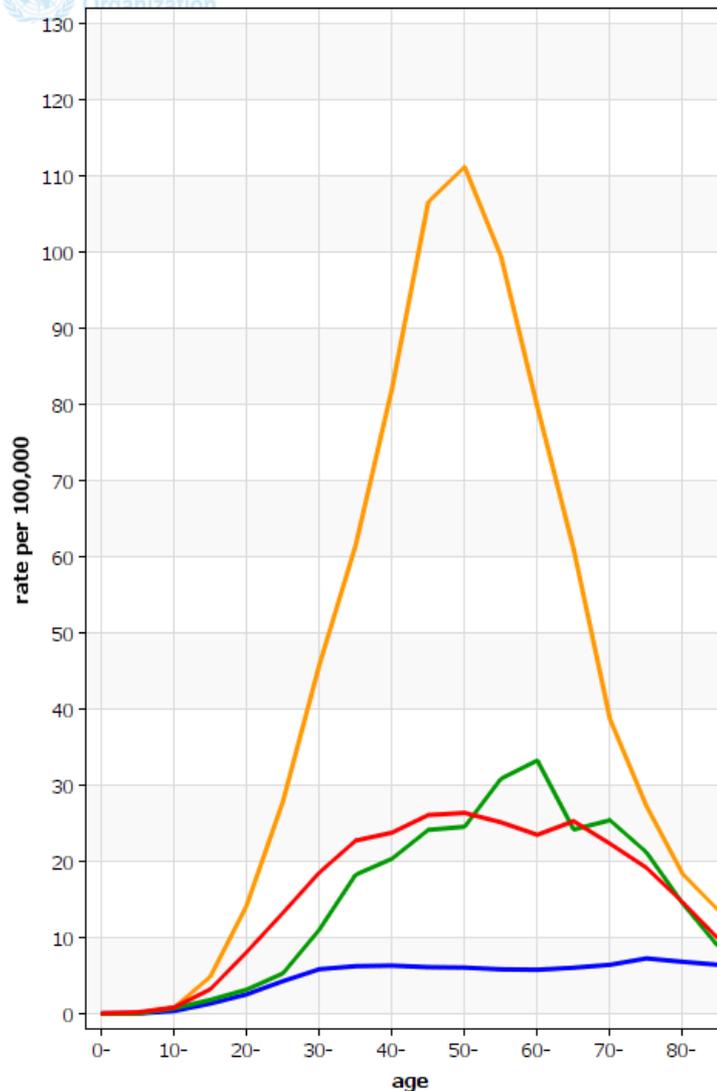
International Agency for Research on Cancer

Thyroid, Male



International Agency for Research on Cancer

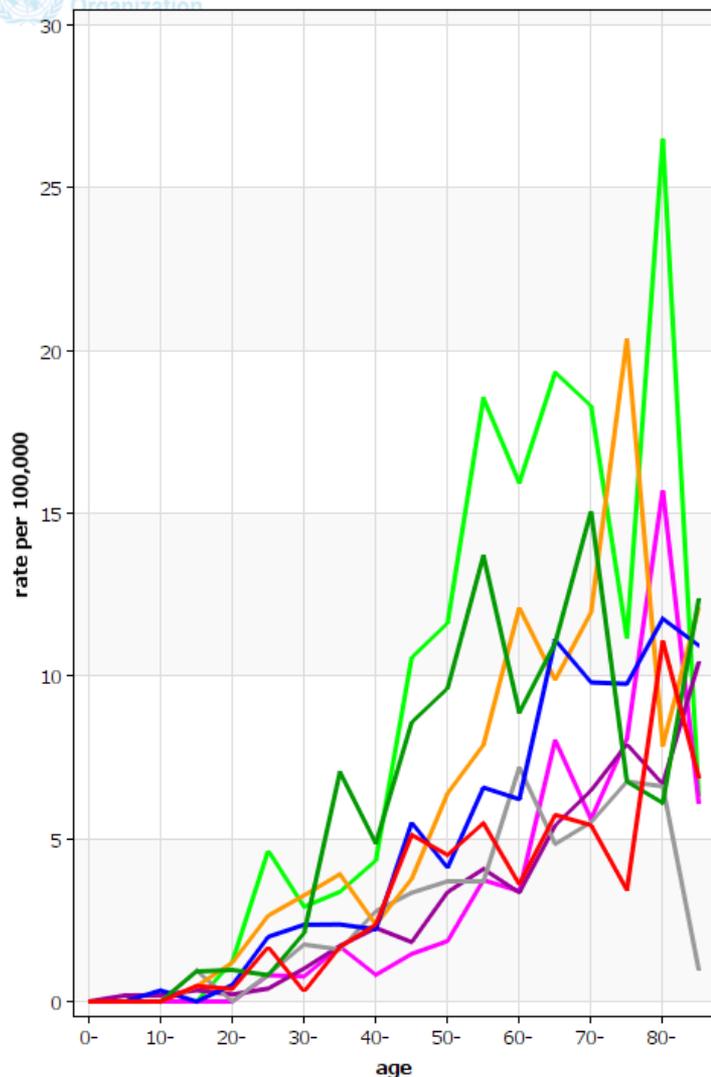
Thyroid, Female



地域がん登録に基づく年齢別罹患率 (5カ国でのがん罹患率 Vol. 10) (2003~2007年)

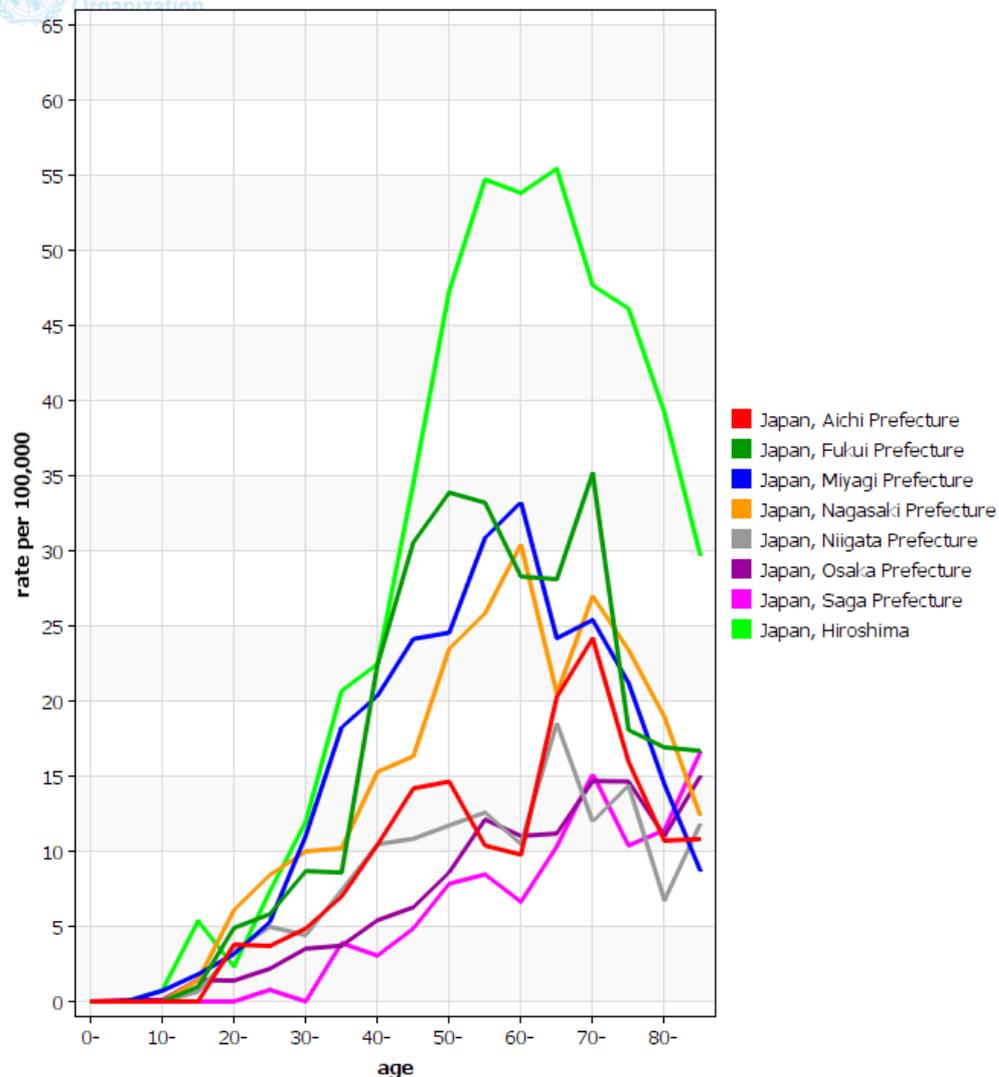
International Agency for Research on Cancer
World Health Organization

Thyroid, Male

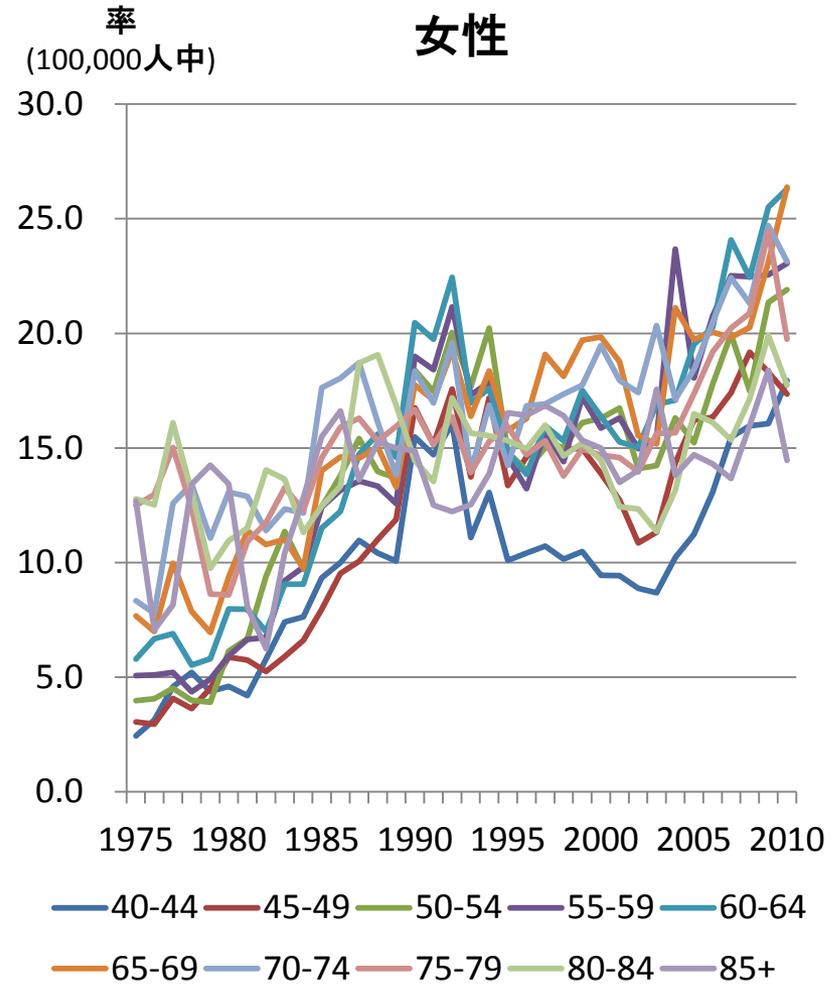
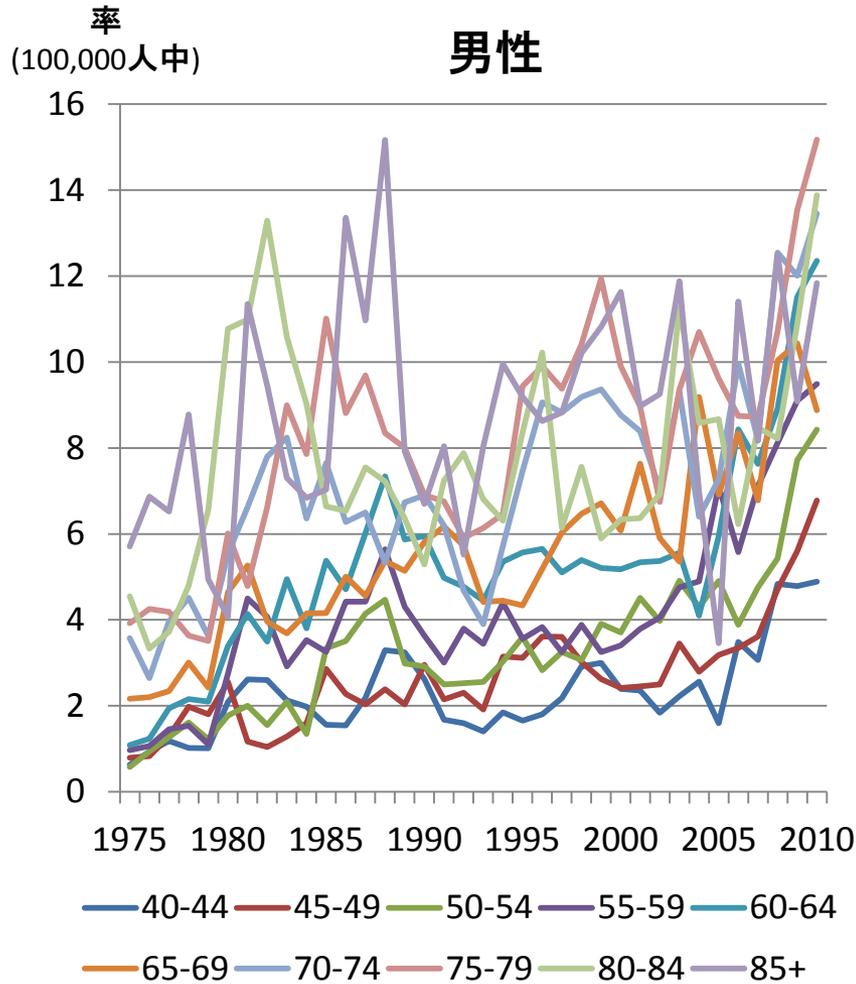


International Agency for Research on Cancer
World Health Organization

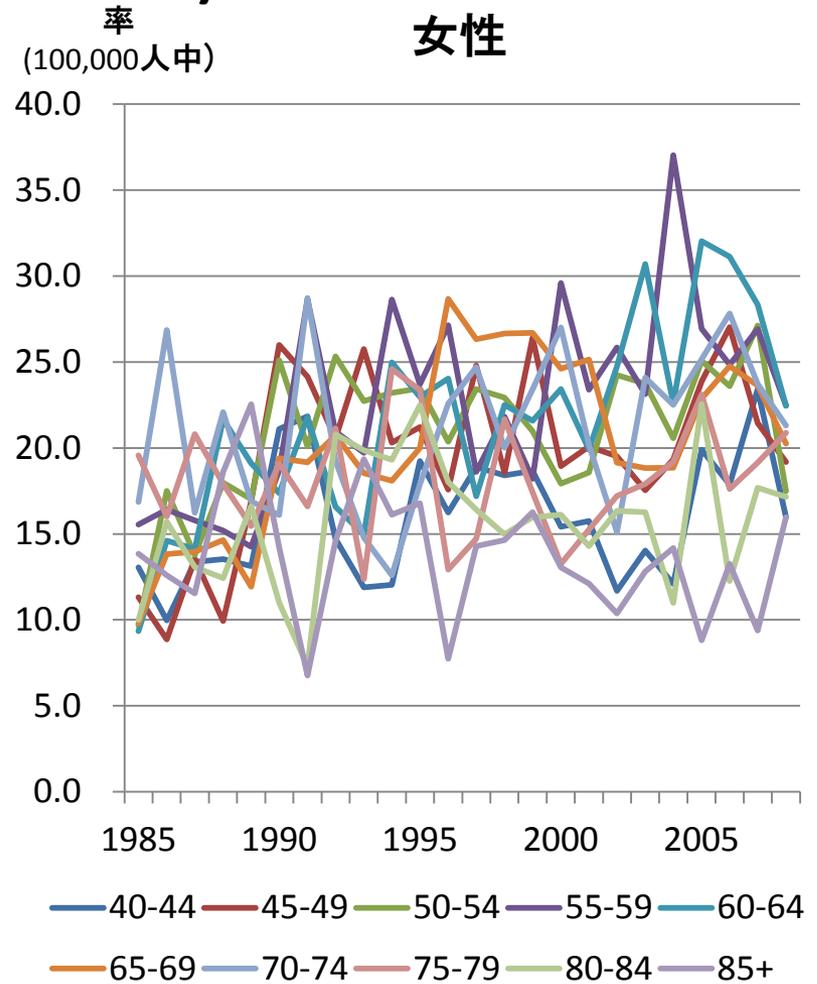
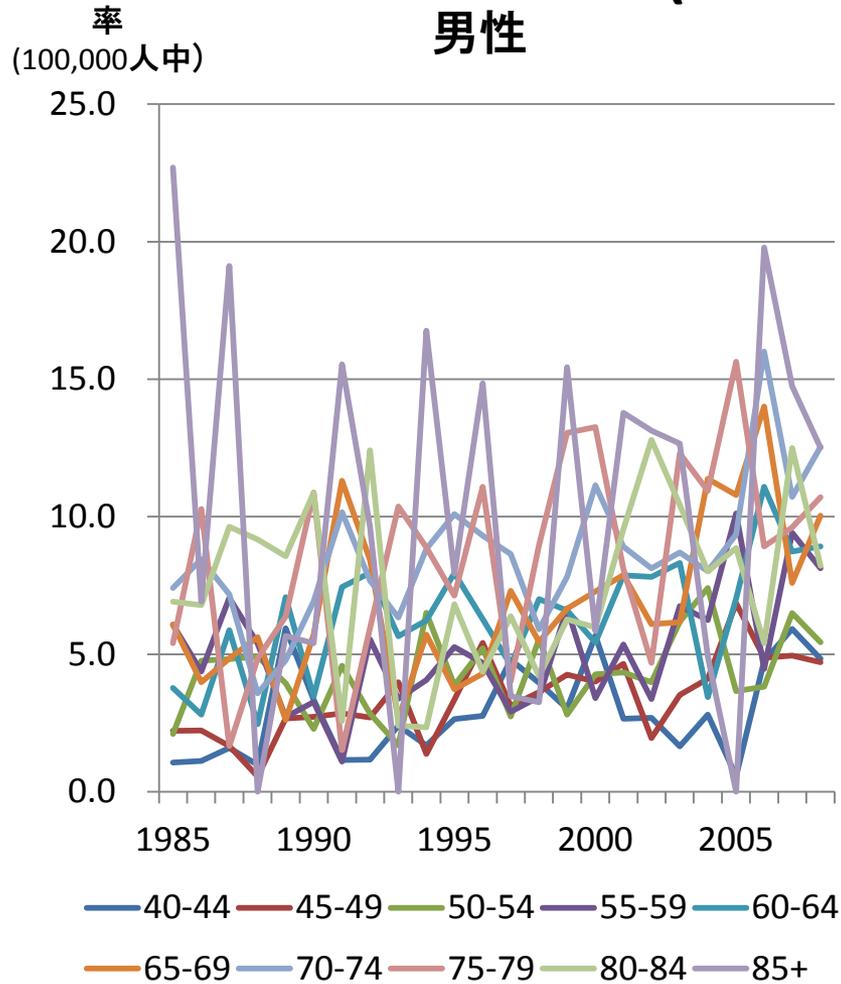
Thyroid, Female



年齢別罹患率 (推定)



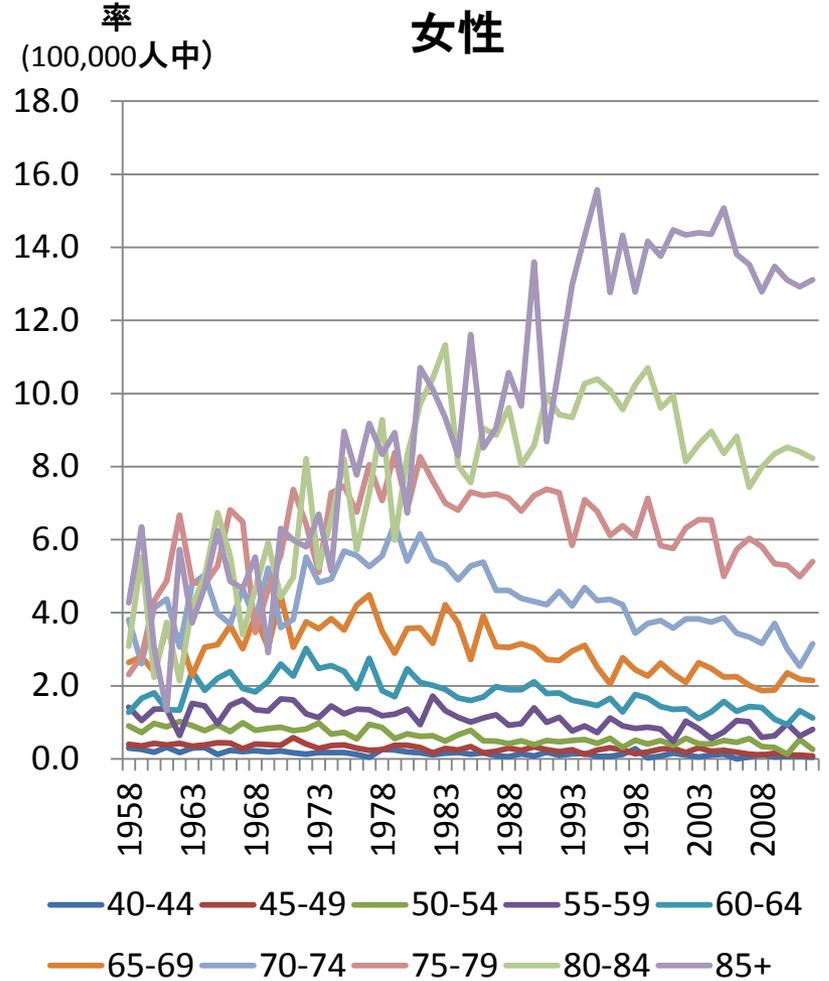
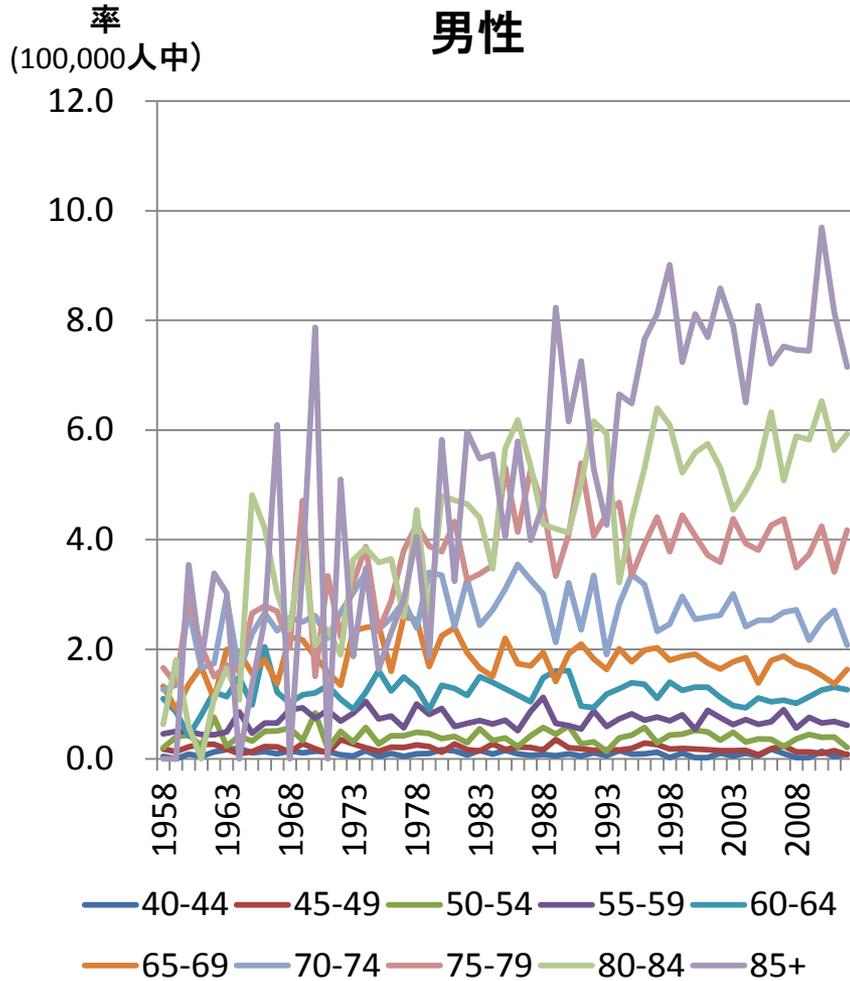
年齢別罹患率 (4つの県*)



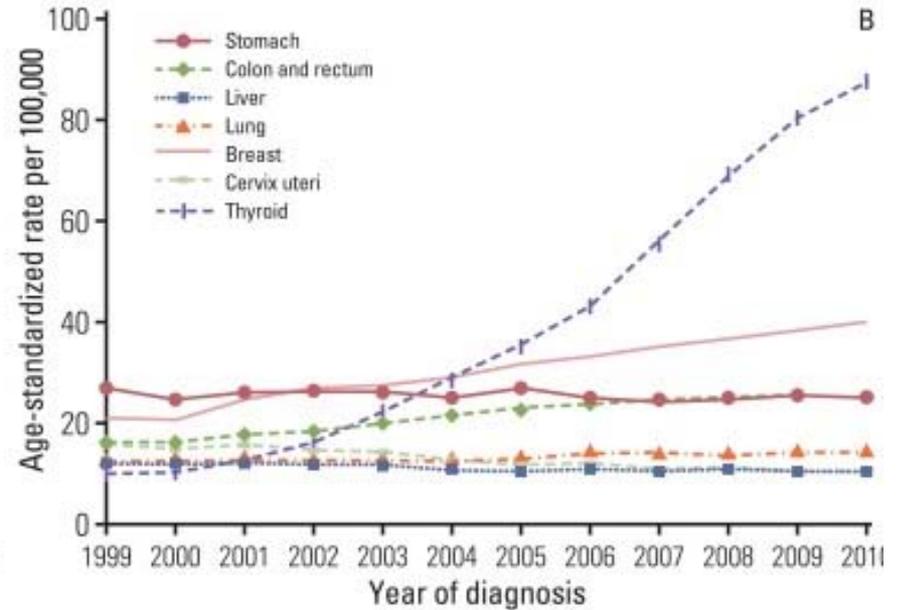
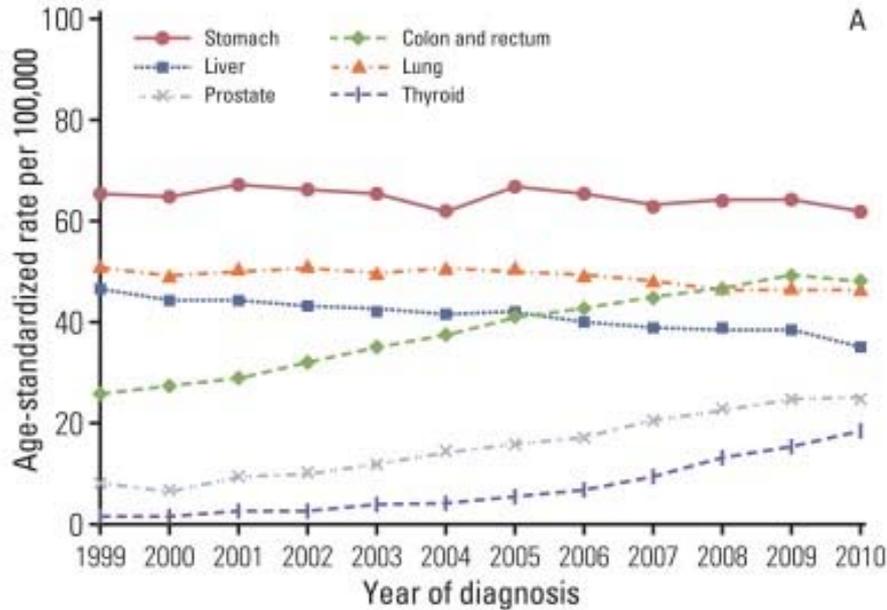
*宮城、山形、福井、長崎

出典:: がん対策情報センター、国立がん研究センター、日本

年齢別死亡率



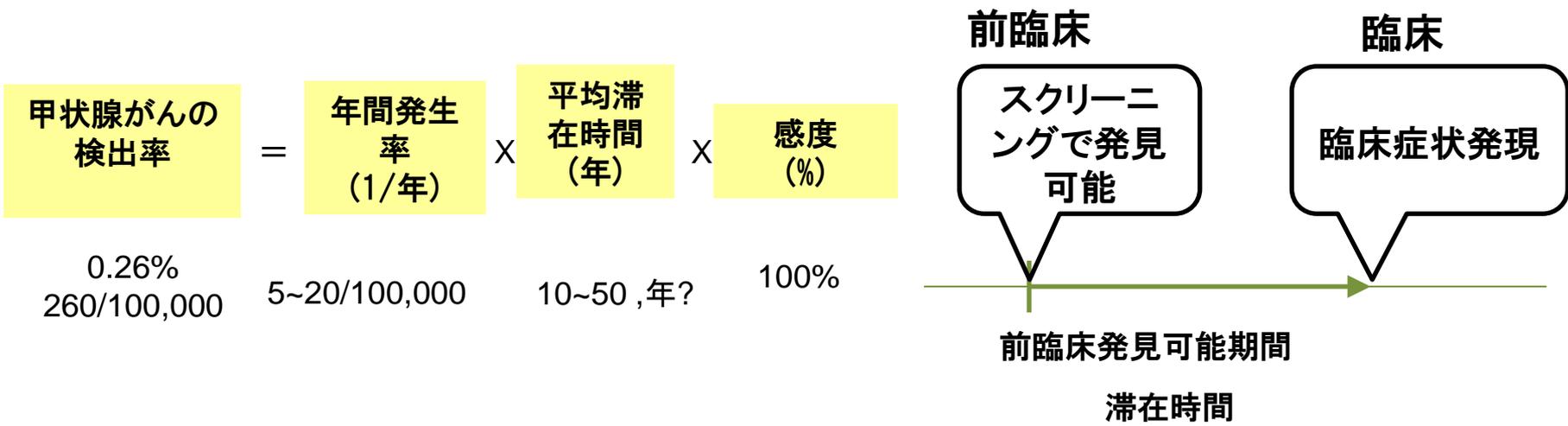
韓国における年齢標準のがん罹患率の年次推移



Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Seo HG, Lee JS.
 韓国がん統計: 2010年現在の罹患率、死亡率、生存率及び有病率.
 Cancer Res Treat. 2013 Mar;45(1):1-14

無症状の受診者に対する触診と超音波検査による甲状腺小結節及びがん発見割合

方法	地域	性別	小結節		がん	
			人数	発見割合 %	人数	発見割合 %
触診	日本	男	88,858	0.64	128,664	0.08
		女	289,973	1.64	469,070	0.18
	その他	男	9,080	0.76		
		女	9,990	3.10		
超音波	日本	男	16,811	16.63	37,459	0.26
		女	21,907	28.14	38,524	0.66
	その他	男	45,500	20.08		
		女	40,658	26.73		



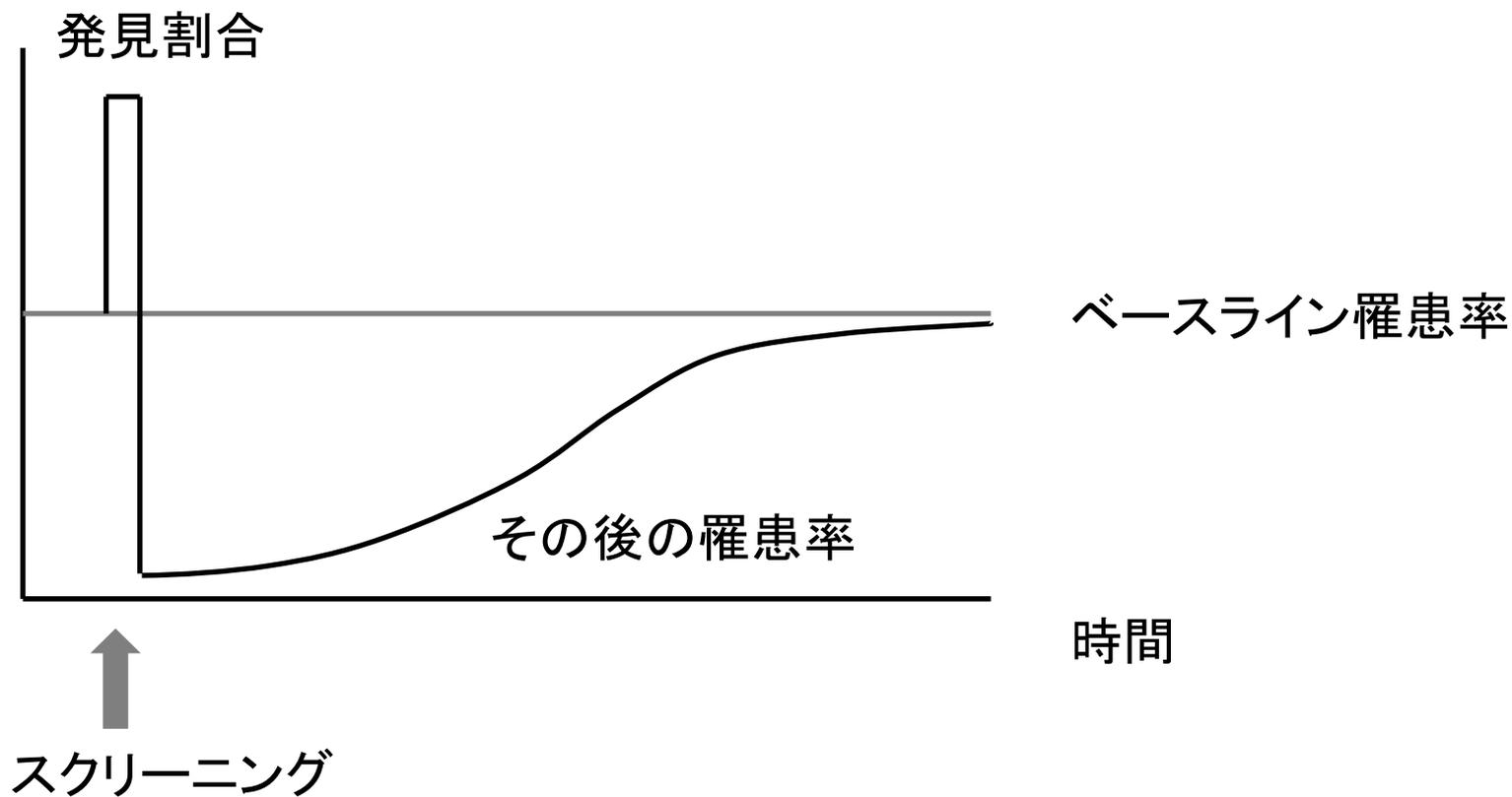
- 罹患率 (前臨床) > 罹患率 (臨床)
 - 過剰診断 (無限の滞在時間、その他の原因による死亡)
 - 退縮
 - 滞在時間と感度の識別不能問題
 - たとえば検出率5/100 のとき
 - > 1/100 発生率 x 5 年 x 100%
 - > 1/100 発生率 x 10 年 x 50%
- の両方の滞在時間と感度の組合せが同一の所見を説明できる

曝露群に対する超音波検査による甲状腺がん予想発見割合

年齢	受診者数	罹患率 (100,000 人中)	想定された平均滞在時間に基づく甲状腺がん予想発見割合					
			1年間	5年間	10年間	20年間	30年間	50年間
20~24	102	1.2	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.06
25~29	167	2.3	0.00	0.02	0.04	0.08	0.12	0.19
30~34	172	3.4	0.01	0.03	0.06	0.12	0.18	0.29
35~39	254	2.8	0.01	0.04	0.07	0.14	0.21	0.36
40~44	276	4.9	0.01	0.07	0.14	0.27	0.41	0.68
45~49	276	6.1	0.02	0.08	0.17	0.34	0.51	0.84
50~54	332	8.2	0.03	0.14	0.27	0.54	0.82	1.36
55~59	247	9.2	0.02	0.11	0.23	0.45	0.68	1.14
60~64	120	11.7	0.01	0.07	0.14	0.28	0.42	0.70
65~69	23	8.8	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.10
70~74	3	12.6	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
合計	1972		0.11	0.57	1.15	2.30	3.44	5.74
検出率			0.01%	0.03%	0.06%	0.12%	0.17%	0.29%

- 罹患率は2010年の27県の地域がん登録より推定した
- 感度100%を想定

発見割合とその後の罹患率のパターン



ガイドライン: IOMの定義 (2011年)

旧定義: 「特定の臨床的状況における適切な医療についての医師と患者の意思決定を支援する体系的に作成された声明」。

新定義: 臨床診療ガイドラインは、**証拠の系統的総括**と他の診療選択肢の**利益と不利益**の評価によって情報提供される、患者の診療の最適化を意図した**勧告**を含む声明である。

がんのスクリーニングの利益と不利益

利益

- 死亡率の低下
- QOLの改善
- 医療コストの削減
- 真の陰性による安心

不利益

- 過剰診断/治療
- 偽陽性による不要な診断的テスト
- 偽陰性による治療の遅れ
- スクリーニングによる合併症

		病気	
		陽性	陰性
テスト	陽性	真陽性	偽陽性
	陰性	偽陰性	真陰性

前立腺がんのスクリーニング

現在の勧告

発表の日付: 2012年5月

USPSTF は前立腺がんに対してPSAベースのスクリーニングを行わないよう勧告する。

等級: **D 勧告**

前立腺がんは、数千人の男性とその家族を巻き込む重大な健康問題である。しかし、PSA検査を受ける前に、全ての男性は、現在の科学がPSAについて語っていることを知るべきである。それは、非常に小さな利益をもたらすかもしれないが、大きな不利益をもたらすかもしれない、という点である。我々は臨床家がこの証拠を考慮して、個々の受診者がPSA検査について理解し、小さな利益の可能性でも不利益を上回る価値があると個々に判断しない限り、**PSA検査を行わないことを勧める。**

PSAを利用した前立腺がんのスクリーニングの利益と不利益

スクリーニングから得られうる利益

前立腺に特有の抗原(PSA)でのスクリーニングによる前立腺がんからの死亡の減少は最大でも非常に小さい。ある大きな米国の研究はスクリーニングから何も利益がないことを示している。報告された最も高い利益を発見した、ある大きなヨーロッパの研究は以下を示唆している。

- **最大で1000人に1人の男性がスクリーニングのために前立腺がんによる死亡を免れる。**

予想されるスクリーニングの不利益

PSAスクリーニングにより発見された前立腺がんのほとんどは成長が遅く、生命を脅かすことはなく、又はその生涯でなんらかの大きな不利益を生ずることもない。しかしながら、現在どのがんがある人の生命を脅かす可能性があり、またどのがんがそうでないかを決定する方法はない。その結果、PSAで検出された前立腺がんを持つほとんどの男性は治療を受けることを選択する。がんの診断を導くような生体組織検査に伴う頻繁な合併症に加え、スクリーンで検出された前立腺がんの治療から重大な不利益が生ずる可能性もある。

PSAテストによりスクリーニングされた男性1,000人当り

- **30~40人の男性は治療により勃起不全や尿失禁を発生させる。**
- **2人の男性は治療により心臓発作等の重大な心血管イベントを経験する。**
- **1人の男性は治療により下肢や肺に重大な凝血を発生させる。**

PSAテストによりスクリーニングされた男性3,000人当り

- **1人の男性は手術に伴う合併症のために死亡する。**