

「東京から肺がんをなくす会」の検診

■検診を指導・協力した先生

飯沼 武

放射線医学総合研究所名誉研究員

江口研二

帝京大学医学部難治疾患支援学講座特任教授

大松広伸

網走刑務所医務課長（前国立がん研究センター東病院臨床・情報科科长）

加藤正一

東京都予防医学協会

金子昌弘

東京都予防医学協会保健会館クリニック所長・呼吸器科部長

楠本昌彦

国立がん研究センター東病院放射線診断科科长

小山 泉

東京都予防医学協会

土田敬明

国立がん研究センター中央病院内視鏡科医長

中園智昭

結核予防会総合健診推進センター

仁木 登

徳島大学大学院理工学研究部教授

本間諒子

東京都予防医学協会

松元祐司

国立がん研究センター中央病院内視鏡科

(50音順)

(協力)

国立がん研究センター胸部グループ

■検診の対象およびシステム

「東京から肺がんをなくす会」は東京都予防医学協会が運営する会員制の肺ドック組織で、肺がん、肺炎およびCOPD（慢性閉塞性肺疾患）などの呼吸器疾患の早期発見や予防を目的として、定期的に検診を行っている。

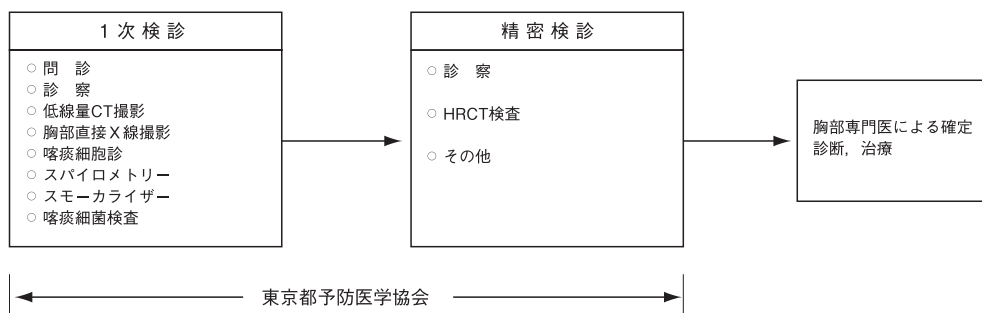
会員は原則として半年ごとに受診し、呼吸器科専門医の診察、胸部X線、低線量CT、喀痰細胞診を行う形をとってきたが、2014年4月からはこれらに加えて、呼吸機能検査を全員に実施、一部の受診者にはスモーカーライザーや喀痰の細菌検査も実施している。

CTに関しては専門医の読影に加えて、コンピューターによる診断支援（CAD）の導入や、肺気腫の体積の自動的な計算システムも導入している。

異常が認められた場合や肺がんの疑いがある場合には、国立がん研究センター中央病院または同東病院に紹介し、精密検査や治療を行っている。その他の呼吸器疾患や禁煙の治療を行う場合には、本会内の呼吸器外来あるいはそれぞれの疾患の専門病院へ紹介している。

会費は、1回の検診に対し25,000円（税抜き）となっているが、軽微な異常で本会の肺診断科外来で観察する場合には、その費用も1回の検診費用に含まれている。会員には、本会が発行している機関紙「よほう医学」を郵送するとともに、検診日以外でも本会の医師が随時、呼吸器を中心とした健康相談にのっている。また希望者には検診時の画像データをコピーして渡し、地元のかかりつけ医との連携も深めている。

「東京から肺がんをなくす会」の検診システム



「東京から肺がんをなくす会」の実施成績

金子昌弘

東京都予防医学協会
健康支援センター長・呼吸器科部長

ALCAの検診方法

「東京から肺がんをなくす会(Anti-lung cancer association)」(以下、ALCA)は急増する肺がん死亡に歯止めをかけるべく、重喫煙者を中心にした肺がんのハイリスク者に対して、年に2回の胸部X線直接2方向撮影と3日間の喀痰細胞診を行う会員制の検診組織として、1975(昭和50)年に東京都予防医学協会(以下、本会)内に、当時の国立がんセンター病院の医師の働きかけで発足した。

一方、1980年代後半からCTの技術が進歩し、高速化とともに被ばく量を10分の1程度まで下げても肺野の結節の検出能がX線写真より明らかに優れていることが証明され、1993(平成5)年に、国立がんセンターとCTのメーカーである東芝と本会の共同研究の形で本会にCT装置が導入され、世界で最初のCTによる肺がん検診が開始された¹⁾。

その後、2002年には複数の検出器が並んだマルチスライスCTを導入し、読影もフィルム読影からCRT、さらに液晶モニターへと変化した。読影方法も医師2人のダブルチェックから、徳島大学工学部の仁木登教授の研究室で研究開発しているコンピューターによる診断支援(CAD)装置を導入し、2010年には読影するスライス厚も10mmから1mmへと薄くなってきている。

一方、会員の高齢化に伴い、肺がんだけでなく、COPD(慢性閉塞性肺疾患)やそれに伴う肺炎などを繰り返す会員も増え、肺がんの早期発見だけでは会員の健康増進に寄与するには不十分と考えられるよ

うになり、2014年4月からはCOPDの診断のためにスパイロメトリーを導入した。また、喫煙者には受診の都度禁煙をすすめており、喫煙率は低下しているが、それでもやめられない会員には喫煙の害を実感してもらうために、スモーカーライザーで呼気中の一酸化炭素濃度も測定している。さらに、一部の肺結核の既往のある会員や非結核性抗酸菌症(NTM)が疑われる会員には、受診当日の早朝の喀痰で細菌検査も追加して行っている。

入会資格に関して、当初は重喫煙者を対象にしていたが、CTで発見される肺野末梢の肺がんには非喫煙者も少なくないことから、検診へのCT導入に伴い喫煙者の制限を外し、40歳以上で肺がんを心配する人であれば誰でも入会できることとした。

検診は、受診日には医師による問診、打聴診、胸部X線およびCT、呼吸機能、スモーカーライザーのチェックが行われ、この段階で明らかな異常があれば直ちにしかるべき医療機関に紹介される。胸部X線およびCTに関してはさらにそれぞれ別の医師が判定し、CTに関しては診断支援システムも導入して最終診断を行っている。喀痰細胞診および細菌検査についても、結果の出た時点で文書にて報告を行っている。多少とも異常のあった例と初回例に関しては、原則として毎月1回開かれるカンファレンスで検討が行われ、そこでの判定が最終的な判定として会員に通知される。

ALCAの検診成績と結果

ALCAは、発足およびCTの導入がともに9月であった関係で毎年8月末に集計を行っているので、他の部門の集計と異なり、2016年9月から2017年8月末までを2016年度として、その成績を示す。

ALCAの受診者の推移についてはP6の年次別各種集団検査実績に詳細に記されているが、発足の翌年から1993年度までは年間1,500件前後が続いていた。CT導入後の1994年度には2,063件と増加したが、その後次第に減少していた。2002年度にマルチスライスCTの導入により1,643件とやや回復したが、その後は再び減少が続き、2008年度には1,000件を割り、2015年度には500件以下となり、本年度は439件とさらに減少している。

受診件数の減少の理由は、会員の高齢化と新入会員の減少、検診間隔の延長にあると考えている。高齢化については、CT導入時に60歳前後で入会した会員も80歳前後になり退会する人が増えている。一方、最近ではほとんどの人間ドックでCTをオプションで撮ることができるようになってきていることもあり、新入会員は年間10人前後と減少している。検診の間隔に関しては、本会の発足当時は重喫煙者を対象にしていたので年に2回の検診を行っていたが、CT導入を機に非喫煙者も入会を認めたことや、入会後に禁煙する会員も多く、CTでも無所見の場合には検診間隔を年に1回にしている場合も少なくないことも影響していると考えられる。

表1はALCA発足当初からCT導入前までの、表2はCT導入から現在までに至るまでののべ受診者数、発見肺がん数とその部位、組織型、病期、発見理由の内訳を、全体の数と、初回受診例と経年受診例で分けて表示し、表3にはCT導入後の発見例について、CTなしでも発見できた例とCTのみで発見できた例に分けて分析した結果を示している。

CTは当初10mmスライスのシングルスキャンだったので、異常例はすべて要精検となり、再度受診して1mmスライスの高分解能CT撮影が行われたが、マルチスライスCTの導入により、10mmスライスで

表1 低線量CT導入前の成績

| | (1975.9~1993.8) | | |
|-------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | 全症例 のべ受診者数 26,217人 | 初回検診発見 のべ受診者数 3,601人 | 複数回検診発見 のべ受診者数 22,616人 |
| 発見数/対10万比 | 43人 (164) | 10人 (278) | 33人 (146) |
| 発見時平均年齢 | 65.0歳 | 64.2歳 | 65.2歳 |
| (部位別) | | | |
| 肺門型肺がん | 7 (16.3%) | 0 (0.0%) | 7 (21.2%) |
| 肺野型肺がん | 36 (83.7%) | 10 (100%) | 26 (78.8%) |
| (組織型別) | | | |
| 腺癌 | 21 (48.8%) | 7 (70.0%) | 14 (42.4%) |
| 扁平上皮癌 | 15 (34.9%) | 2 (20.0%) | 13 (39.4%) |
| 小細胞癌 | 5 (11.6%) | 0 (0.0%) | 5 (15.2%) |
| その他 | 2 (4.7%) | 1 (10.0%) | 1 (3.0%) |
| (病期別) | | | |
| 0 | 2 (4.7%) | 0 (0.0%) | 2 (6.1%) |
| I A | 16 (37.2%) | 2 (20.0%) | 14 (42.4%) |
| I B | 4 (9.3%) | 2 (20.0%) | 2 (6.1%) |
| II A | 3 (7.0%) | 0 (0.0%) | 3 (9.1%) |
| II B | 3 (7.0%) | 1 (10.0%) | 2 (6.1%) |
| III A | 9 (20.9%) | 2 (20.0%) | 7 (21.2%) |
| III B | 1 (2.3%) | 0 (0.0%) | 1 (3.0%) |
| IV | 5 (11.6%) | 3 (30.0%) | 2 (6.1%) |
| (発見理由・重複あり) | | | |
| 喀痰細胞診 | 15 (34.9%) | 5 (50.0%) | 10 (30.3%) |
| 胸部単純X線写真 | 38 (88.4%) | 10 (100%) | 28 (84.8%) |

(注) 検診間隔が400日を超えた場合は初回検診とする(2005.6.22)

表2 低線量CT導入後の成績1

| | (1993.9~2017.8) | | |
|------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | 全症例 のべ受診者数 29,199人 | CT初回検診発見 のべ受診者数 3,583人 | CT複数回検診発見 のべ受診者数 25,616人 |
| 発見数/対10万比 | 122人 (418) | 33人 (921) | 89人 (347) |
| 127病変 *同時多発5人 | 68.9歳 | 35病変 *同時多発2人 | 65.7歳 |
| 発見時平均年齢 | 70.1歳 | | |
| (部位別) | | | |
| 肺門型肺がん | 8 (6.3%) | 2 (5.7%) | 6 (6.5%) |
| 肺野型肺がん | 119 (93.7%) | 33 (94.3%) | 86 (93.5%) |
| (組織型別) | | | |
| 腺癌 | 82 (64.6%) | 26 (74.3%) | 56 (60.9%) |
| 扁平上皮癌 | 31 (24.4%) | 6 (17.1%) | 25 (27.2%) |
| 小細胞癌 | 8 (6.3%) | 1 (2.9%) | 7 (7.6%) |
| その他 | 6 (4.7%) | 2 (5.7%) | 4 (4.3%) |
| (病期別) | | | |
| 0 | 7 (5.5%) | 1 (2.9%) | 6 (6.5%) |
| I A | 90 (70.9%) | 22 (62.9%) | 68 (73.9%) |
| I B | 9 (7.1%) | 2 (5.7%) | 7 (7.6%) |
| II A | 5 (3.9%) | 0 (0.0%) | 5 (5.4%) |
| II B | 2 (1.6%) | 1 (2.9%) | 1 (1.1%) |
| III A | 5 (3.9%) | 3 (8.6%) | 2 (2.2%) |
| III B | 4 (3.1%) | 2 (5.7%) | 2 (2.2%) |
| IV | 5 (3.9%) | 4 (11.4%) | 1 (1.1%) |
| (発見理由・重複あり) | | | |
| 喀痰細胞診 | 20 (15.7%) | 9 (25.7%) | 11 (12.0%) |
| 胸部単純X線写真 | 26 (20.5%) | 15 (42.9%) | 11 (12.0%) |
| ヘリカルCT | 121 (95.3%) | 34 (97.1%) | 87 (94.6%) |
| 細胞診のみ発見 | 6 | 1 | 5 |
| 単純X線のみ発見 | 0 | 0 | 0 |
| ヘリカルCTのみ発見 | 87 | 17 | 70 |

(注) 検診間隔が400日を超えた場合は初回検診とする(2005.6.22)

表3 低線量CT導入後の成績2

(1993.9~2017.8)

| | 全症例 のべ受診者数 29,199人 | CTなしでも 発見できた例 | CTのみで 発見できた例 |
|-------------|--------------------------|------------------|-----------------|
| 発見数/対10万比 | 122人(418) | 38人(130) | 84人(288) |
| | 127病変 *同時多発5人 | 40病変 *同時多発2人 | 87病変 *同時多発3人 |
| 発見時平均年齢 | 68.9歳 | 69.6歳 | 68.6歳 |
| [部位別] | | | |
| 肺門型肺がん | 8(6.3%) | 7(17.5%) | 1(1.1%) |
| 肺野型肺がん | 119(93.7%) | 33(82.5%) | 86(99%) |
| [組織型別] | | | |
| 腺癌 | 82(64.6%) | 14(35.0%) | 68(78.2%) |
| 扁平上皮癌 | 31(24.4%) | 20(50.0%) | 11(12.6%) |
| 小細胞癌 | 8(6.3%) | 3(7.5%) | 5(5.7%) |
| その他 | 6(4.7%) | 3(7.5%) | 3(3.4%) |
| [病期別] | | | |
| 0 | 7(5.5%) | 6(15.0%) | 1(1.1%) |
| I A | 90(70.9%) | 16(40.0%) | 74(85.1%) |
| I B | 9(7.1%) | 5(12.5%) | 4(4.6%) |
| II A | 5(3.9%) | 1(2.5%) | 4(4.6%) |
| II B | 2(1.6%) | 1(2.5%) | 1(1.1%) |
| III A | 5(3.9%) | 4(10.0%) | 1(1.1%) |
| III B | 4(3.1%) | 2(5.0%) | 2(2.3%) |
| IV | 5(3.9%) | 5(12.5%) | 0(0.0%) |
| [発見理由・重複あり] | | | |
| 喀痰細胞診 | 20(15.7%) | 20(50.0%) | 0(0.0%) |
| 胸部単純X線写真 | 26(20.5%) | 26(65.0%) | 0(0.0%) |
| ヘリカルCT | 121(95.3%) | 34(85.0%) | 87(100%) |
| 細胞診のみ発見 | 6 | 6 | — |
| 単純X線のみ発見 | 0 | 0 | — |
| ヘリカルCTのみ発見 | 87 | — | 87 |

読影し、疑問があれば再構成した1mm画像を読影するようになり、さらに2010年からは、初めから1mm画像での読影を行うように変化している。

また、ALCAの会員は原則として半年ごとに検診を受けるはずであるが、本人の都合などで検診間隔が空いてしまう場合も少なくない。前回の検診から400日以上空いた場合には、初回検診として取り扱っている。

自治体などが行っている肺がん検診では、10万人対の肺がん発見率は50例前後、男性に限っても100例前後で、発見肺がんの病期はI期が50%以下である。一方、ALCAでは、CT導入前においてはほぼ全員が喫煙男性の集団ではあるが、10万人対の肺がん発見率は164例、I期の率も50%を超えており、当時としては精度の高い検診が行われていた(表1)。

さらに、CT導入後では、非喫煙女性の入会も増えているが、10万人対の肺がん発見率は418例、初

回検診に限れば921例と非常に高く、またI期の率も80%を超え、特に複数回検診で発見された例に限れば88.0%と極めて高くなっている。1年以内の検診でもI期で発見できなかったのは、進行の速いことで知られている小細胞癌や、荒廃した肺の中に発生した特殊なタイプの肺がんであり、一般的な腺癌、扁平上皮癌であれば、ほぼ確実にI期のうちに発見できると考えられた(表2)。

肺がんの病期については数年ごとに見直しが行われ、そのたびに細分化されているが、さかのぼっての再分類は困難な場合もあるので、原則としてその当時の分類のままになっている。

なお、表3はCT導入後の発見動機別の結果を示している。CT導入前に比べて、CTなしでも発見された肺がんに対して、喀痰細胞診での発見の頻度が高くなっている。肺野末梢のがんに関しては、CTによりX線で発見される前に発見されてしまうので、その役割は低いですが、肺門部の肺がんに関してはCTでも早期発見は難しく、ハイリスクを対象にした検診においては喀痰細胞診も一定の効果があることは明らかと思われる。

一方、CT導入前には5例、導入後には7例の喉頭がん、下咽頭がんなどの耳鼻咽喉科領域のがんが、喀痰細胞診のみで発見され、これらについてはすべて内視鏡あるいは放射線治療により、喉頭などを切除することなく治療することができている。頭頸部領域のがんは、切除した場合根治が可能であっても術後に発声や容貌に障害を残すことが多いので、内視鏡的な切除などで根治できる時期に発見する意義は極めて大きい。

本年度の発見肺がん

2016年9月から2017年8月の1年間に診断が確定し治療された肺がん症例は、2例のみであった。

1例目は72歳の男性で喫煙指数は1,250の過去喫煙。右上葉に極めて淡いすりガラス状陰影を指摘され経過を見ていたが、わずかに増大傾向があり、開胸生検が行われ肺がんと診断され右上葉切除が行われた。

1.1 × 0.9 cmのTis N0 M0 Stage 0期腺癌であった。

2例目は78歳の女性で喫煙指数は477の過去喫煙。左肺尖部に極めて淡いすりガラス状陰影を指摘され経過を見ていたが、わずかに増大傾向があり、開胸生検が行われ、肺がんと診断され左上区切除が行われた。0.9 × 0.9 cmのT1mi N0 M0 Stage IA期腺癌であった。

肺気腫に関して

2014年4月から呼吸機能検査も行い、画像診断と合わせてCOPDの有無についても判定を行っている。COPDの有無の判定は呼吸機能だけで行うのではなく、自覚症状や、胸部X線およびCTの肉眼所見に加えて、徳島大学工学部仁木研究室と共同研究を行っているシステムにより、低吸収領域が占める体積の% (LAV%)の値を参考に、総合的に判定している。

また仁木研究室では、喫煙指数や禁煙後の期間と経過中のLAV%の変化を分析した結果、禁煙しても10年以上経たないとLAV%の低下には歯止めがかからないことも明らかになった。肺気腫の程度に関して、単に呼吸機能のデータを示すだけでなく、CTの画像で肺気腫により破壊された肺の部分を示し、その体積を数字で示すことは、禁煙への大きなきっかけになると思われた。

CTによる肺がん検診の有効性について

米国の喫煙者を対象にした無作為化比較試験で、

CTによる肺がん検診は胸部X線による検診に比べて肺がんによる死亡率減少効果があることが明らかになったが²⁾、その他の大規模な研究の成果は、まだ発表になっていない。また、非喫煙者あるいは軽度喫煙者に対しての研究は、まだ大規模には行われていない。

ALCAの成績に関しては、国立がん研究センター東病院の大松広伸医師が実測の5年、10年生存率を示し、放射線医学総合研究所の飯沼武名誉研究員は、発見肺がん例の病期割合と各病期の5年生存率から発見肺がん例の5年生存率を計算し、これが比較的良好であることを示すとともに、CT導入前との比較から、CTに死亡率減少効果のあることを推定している³⁾。

参考文献

- 1) Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, Kakinuma R, Naruke T, Suemasu K, Moriyama N : Peripheral lung cancer : screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 201; 798-802, 1996.
- 2) The National Lung Screening Trial Research Team : Reduced Lung-Cancer Mortality with Low-Dose Computed Tomographic Screening. *N Engl J Med* 365 (5) : 395-409, 2011.
- 3) 飯沼武, 金子昌弘 : ALCAの肺がん検診の病期分布からCT検診の有効性を予測する. *日本CT検診学会誌* 23 : 20-25, 2016