

CT検診

The Journal of the Japanese Society of CT Screening

C

VOL.20
NO.3
2013

T



日本CT検診学会

S

第21回
日本CT検診学会会告

目 次

巻頭言

第21回CT検診学会(滝口大会)に期待する

日本CT検診学会 名誉会員 宮本 忠昭 …………… 127

原 著

低線量胸部CT撮影における逐次近似応用再構成法によるノイズ低減効果

医療法人溪仁会 溪仁会円山クリニック 健診部 放射線科 田内 慎一 …………… 130

総 説

全身疾患としてのCOPD—いつ診断するのか?「今でしょ!」—

筑波大学附属病院 ひたちなか社会連携教育研究センター 寺本 信嗣 …………… 139

茨城県日立市で達成した肺がん死亡低減

株式会社日立製作所日立総合病院 内科 名和 健 …………… 144

症例報告

子屋式読影セミナー中級講座 日本CT検診学会 2013年夏期セミナー 第17回読影セミナーより

トヨタ自動車(株)健康支援センターウエルボ 横地 隆 …………… 149

意 見

低線量CTによる肺がん検診のシミュレーション

千葉大学大学院医学研究院先端化学療法学 滝口 裕一 …………… 156

専門部会

部会長と連絡先 …………… 159

委員会

委員長と連絡先 …………… 160

編集後記

…………… 161

事務局報告

特定非営利活動法人 日本CT検診学会 定款 …………… 事-1

特定非営利活動法人 日本CT検診学会 専門部会内規 …………… 事-9

肺がんCT検診ガイドライン …………… 事-10

肺がんCT検診の教育用ソフトウェア …………… 事-11

「CT検診」投稿規定 …………… 事-12

ご登録ください …………… 事-14

日本CT検診学会入会のご案内 …………… 事-15

新規入会及び住所等の変更について …………… 事-16

名 譽 会 長

館野 之男 (放射線医学総合研究所)

名 譽 会 員

青木 國雄 (愛知県がんセンター名誉総長)
 (故) 青木 正和
 飯沼 武 (放射線医学総合研究所)
 市川 平三郎 (国立がん研究センター中央病院名誉院長)
 (故) 梅垣 洋一郎
 尾前 照雄 (国立循環器病センター名誉総長)
 栗田 雄三 ((財)新潟保健衛生センター理事長)
 小塚 隆弘 (大阪大学名誉教授)
 末舛 恵一 (国立がん研究センター名誉総長)
 鈴木 隆一郎 (大阪府立成人病センター研究所公衆衛生学特別研究員)
 坪井 栄孝 (慈山会医学研究所理事長)
 戸嶋 裕徳 (久留米大学医学部附属医療センター名誉院長)
 豊島 久真男 (理化学研究所研究顧問)
 新妻 伸二 (新潟県労働衛生医学協会プラーカ健康増進センター所長)
 増田 善昭 (習志野第一病院)
 松本 満臣 (東京都立保険科学大学名誉教授)
 松本 徹 (健生クリニック対ガンCT健診企画室 放射線技術部顧問)
 宮本 忠昭 (健生クリニック)
 守谷 欣明 ((財)岡山県健康づくり財団附属診療所所長)
 (故) 山田 達哉

役 員

理 事 長	金子 昌弘	(東京都予防医学協会健康支援センター呼吸器科)
副理事長	中川 徹	(日立製作所日立健康管理センタ放射線診断科)
理 事	芦澤 和人	(長崎大学病院がん診療センター)
理 事	伊谷 寧崇	(伊谷医院)
理 事	江口 研二	(帝京大学医学部内科学講座腫瘍内科)
理 事	大松 広伸	(国立がん研究センター東病院呼吸器内科)
理 事	柿沼 龍太郎	(国立がん研究センターがん予防・検診研究センター検診開発研究部)
理 事	楠 洋子	(医療法人錦秀会阪和第二泉北病院阪和インテリジェント医療センター)
理 事	島田 義也	(放射線医学総合研究所)
理 事	滝口 裕一	(千葉大学大学院医学研究院先端化学療法学)
理 事	土田 敬明	(国立がん研究センター中央病院内視鏡科)
理 事	中山 富雄	(大阪府立成人病センター調査部疫学課)
理 事	名和 健	(日立製作所日立総合病院内科)
理 事	仁木 登	(徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部)
理 事	西井 研治	(岡山県健康づくり財団附属病院)
理 事	丸山 雄一郎	(小諸厚生総合病院放射線科)
理 事	村松 禎久	(国立がん研究センター東病院放射線部)
理 事	三澤 潤	(医療法人鉄蕉会亀田総合病院附属幕張クリニック)
理 事	森山 紀之	(東京ミッドタウンクリニック健診センター)
理 事	和田 真一	(新潟大学医学部保健学科基礎放射線技術学講座)
監 事	長尾 啓一	(国立大学法人東京工業大学保健管理センター)
監 事	吉村 明修	(東京医科大学病院臨床腫瘍科/外来科学療法センター)

—— 歴 代 大 会 長 ——

	会 長 ※ () は当時の所属先	開 催 地	開 催 日
第1回	増田 善昭 (千葉大学医学部第三内科)	東京・第一製薬ビル	1994年2月19日
第2回	金子 昌弘 (国立がんセンター中央病院)	東京・エーザイ本社講堂	1995年2月18日
第3回	森山 紀之 (国立がんセンター中央病院)	東京・エーザイ本社講堂	1996年2月17日
第4回	宮本 忠昭 (放射線医学総合研究所)	東京・江東区文化センター	1997年2月14・15日
第5回	鈴木 隆一郎 (大阪府立成人病センター)	大阪・大阪府医師会館	1998年1月16・17日
第6回	松本 満臣 (東京都立保健科学大学)	東京・荒川区民会館	1999年2月19・20日
第7回	曾根 脩輔 (信州大学医学部放射線医学)	東京・品川区立総合区民会館	2000年1月14・15日
第8回	渡辺 滋 (千葉大学医学部第三内科)	東京・江戸川区総合区民ホール	2001年2月9・10日
第9回	栗田 雄三 (新潟県保健衛生センター)	新潟・ユニゾンプラザ	2002年2月8・9日
第10回	松本 徹 (放射線医学総合研究所)	東京・江戸川区総合区民ホール	2003年2月14・15日
第11回	柿沼 龍太郎 (国立がんセンター東病院)	千葉・さわやかちば県民プラザ	2004年2月13・14日
第12回	守谷 欣明 (岡山県健康づくり財団)	岡山・岡山衛生会館	2005年2月11・12日
第13回	長尾 啓一 (千葉大学総合安全衛生管理機構)	千葉・ぱ・る・るプラザ千葉	2006年2月10・11日
第14回	楠 洋子 (近畿中央胸部疾患センター)	大阪・大阪国際会議場	2007年2月16・17日
第15回	中川 徹 (日立健康管理センタ)	東京・亀戸文化センター	2008年2月15・16日
第16回	江口 研二 (帝京大学医学部内科学講座)	パシフィコ横浜 会議センター	2009年2月13・14日
第17回	芦澤 和人 (長崎大学病院がん診療センター長)	長崎・長崎ブリックホール	2010年2月12・13日
第18回	西井 研治 (岡山県健康づくり財団附属病院長)	岡山コンベンションセンター	2011年2月18・19日
第19回	丸山 雄一郎 (JA長野厚生連小諸厚生総合病院放射線科)	長野・メルパルク長野	2012年2月17・18日
第20回	花井 耕造 (国立がん研究センター東病院 放射線部診療放射線技師長)	秋葉原コンベンションホール	2013年2月15・16日
第21回	滝口 裕一 (千葉大学大学院医学研究院先端化学療法学)	京葉銀行文化プラザ	2014年2月14・15日

—— 賛 助 会 員 ——

東芝メディカルシステムズ株式会社	〒324-8550 栃木県大田原市下石上1385 TEL：0287-26-5034 FAX：0287-26-5037
株式会社日立メディコ	〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDXビル18F TEL：03-3526-8305 FAX：03-3526-8300
GEヘルスケア・ジャパン株式会社	〒191-8503 東京都日野市旭が丘4-7-127 TEL：042-585-5111 FAX：042-585-5725
ViewSend ICT株式会社	〒171-0021 東京都豊島区西池袋3-1-15 西池袋TSビル7F TEL：03-5957-0112 FAX：03-5957-0114

会告

第21回日本CT検診学会学術集会

CT検診—肺がん対策の新展開—

- 会 期：平成26年 2月14日（金曜日）
2月15日（土曜日）
- 会 場：京葉銀行文化プラザ（千葉）
〒260-0015 千葉市中央区富士見1丁目3-2
TEL：043-202-0800（代） FAX：043-202-1742
- 会 長：滝口裕一（千葉大学大学院医学研究院 先端化学療法学）
- 参加費
事前受付：学術集会参加費は6,000円、懇親会費は4,000円
事前受付締切 12月16日（月） 参加費振込期日 12月31日（火）
当日受付：学術集会参加費は7,000円、懇親会費は5,000円
学生無料（※大学院生は半額）。学生の方は学生証をご提示ください。
学生証をお持ちでない場合には当日参加登録（7,000円）となります。
- プログラム
シンポジウム1「肺結節の取り扱い」
シンポジウム2「肺がんCT検診研究の現状・課題・新展開」
共催セミナー、一般演題、ワークショップなど
市民公開講座「がんから健康をまもるために」
2月15日（土曜日） 13：30～16：30 京葉銀行文化プラザ6階「樺」

詳しくは大会ホームページをご覧ください。

<http://www.jscts.org/taikai21/index.html>（第21回学術集会専用HP）

■ 大会事務局

〒285-0837 千葉市中央区亥鼻1-8-1
千葉大学大学院医学研究院 先端化学療法学 担当：庄司
TEL：043-226-2806 FAX：043-226-2815
E-mail：gannpro@office.chiba-u.jp

■ 運営事務局

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-11-15 UEDAビル6階
特定非営利活動法人日本CT検診学会事務局
TEL：03-3238-1689 FAX：03-3238-1837
E-mail：jscts-office@kuba.jp

第22回日本CT検診学会学術集会

- 会 期：平成27年 2月13日（金曜日）～14日（土曜日）〈予定〉
- 会 場：大阪国際会議場 特別会議室（12F）〈予定〉
〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島5丁目3-51 TEL：06-4803-5555
- 会 長：中山富雄（大阪府立成人病センター がん予防情報センター）

第21回CT検診学会(滝口大会)に期待する

宮本忠昭

日本CT検診学会 名誉会員

第20回は、花井大会長が大腸CT(CTC)検診をシンポジウムに取り上げるなどCT検診のテリトリーが質的に拡大し、低線量CT撮影技術の基盤と進歩に焦点を当てた画期的な大会でした。肺癌と冠動脈を対象に1994年に開始された胸部CT研究会は、2006年、肺気腫、骨粗鬆症、内臓脂肪の測定、アスベスト検診などに広がりNPO法人CT検診学会に改名して今日に至っております。CT装置の低線量化は急速に進み、胸部単純XPと同等の線量で鮮明なCT画像が得られる機種まで出ています。近い将来、国民に対し節目検診として全身CT検診が行われるのも夢でないかもしれません。さらに2009年には、肺癌CT検診認定機構が発足し、現在、1,305名の認定医師、854人の認定技師が誕生し、施設認定も視野に入れるところまで発展しました。また、この20年の日本のCT検診学会が出版した多数の学術論文は、わが国を越えて世界の肺癌検診をリードし、検診実績は世界一といっても過言ではありません。

ところで、この学会の第1の目標は、肺癌CT検診の公的化であることは申すまでもありません。国の公的資金(税金)により市町村の肺癌CT検診を行うことです。すでに、米国のNLSTの大規模なRCTにより有効性が証明されてから2年余り経過しましたが、その後の進展はなく見通しも不透明です。先般、広島県において自治体レベルでCT検診が開始されました。この事業を牽引している広島大学放射線科の粟井和夫教授とメール交換する機会をえましたので一部を紹介します。

“実は、私が2年前に広島県および広島県の地域保健対策協議会から肺癌早期発見WGの座長を命ぜられた時は、てっきり「広島県で対策型のCT検診を推進する計画をたてること」が私のミッションだと思っておりました。しかしながら、実際の広島県の態度としては、「厚生省のガイドラインがCT検診の有効性を認めていないので、広島県として対策型検診は行わない(しかしCT検診が有効であることは、県のお役人方も認めているようです)。対策型検診ではない、肺癌の早期発見体制を考えなさい」という矛盾に満ちたものでした。これには私も非常に困惑しましたが、WGの中の議論の中で、広島県が指定した肺癌医療ネットワークの中の検診・検査機関の機能強化を行い、肺癌CT検診を推進するというのが現実的な方策であろうと考えるに至りました。しかしながら、地域の診療所、病院等のCT検診を強化し、データを体系的に収集し各施設にフィードバックをかけることは容易ではなく、正直なところこの方法がどこまで将来につながるかは疑問に思っていました。しかしながら、ガイドラインが改訂されてCT検診を対策型検診に含めてよいことになれば、一挙にCT検診が加速するものと思います”

と地方自治体がCT検診を進めるため直面する困難な現況と打開する道について語っています。私は、今までにも自治体が独自にCT検診を始めようとした時に起こった同じような話を幾度となく耳にしました。

私は、肺癌CT検診を日本で行う場合、従来のX線検診との折り合いをどのようにつけるのかを考えてきました。結論は単純で、従来の肺癌検診の対象者のうち、RCTでCT検診の有効性を証明された対象者(55~74歳までの重喫煙者)をCT撮影する。もちろんX線を希望する人や、対象外の者は従来のX線検診を行う方式です。このような国の方向がキチンと決まれば、わが国では、すでにCT検診を施行できる他の条件はほぼ揃っていると考えま

す。国民の賛意はきっと得られると思いますので費用の件は解決するでしょう。

では、私たちCT検診学会員が今行うことは何でしょう。私は、「厚生省のガイドライン」を改定し、国がCT検診を推奨することです。ところで、改訂のためにどのような条件が必要でしょうか。このガイドラインを策定した先生方に何うことにしました。

丁度、日本CT検診学会のガイドライン委員会（滝口裕一委員長）が本格的議論を開始していました。ガイドライン委員会では、特にNLST研究の過剰診断の有無について熱い議論がなされました。背景には「日本における低線量CT検診の考え方」（「考え方」）の初案が、一見後ろ向きと思われる内容と捉えられたことにあったと思われます。たとえば、検診を対策型と任意型に分けて、対策型に対する明確なアプローチを示さないまま、現行の任意型検診に対する留意点を示したことにあります。対策型検診の実現のため、今は慎重に任意型検診を進めるべき時との考えもあります。私は、すでに現役を引退した一会員ですが、和田真一理事から意見を求められ係わることになりました。そこで、直接この議論に加わることは遠慮し、異なった視点から委員会を援護しようと思い、これを契機に厚労省のガイドライン策定に中心的役割を果たし、ガイドライン委員会の参考人の立場にある佐川元保教授と話し合いを始めました。結論は、このガイドラインの改訂の論議を開始するには、最低、NLSTに匹敵する規模のRCTによる有効性の証明がもう一つ必要である。具体的にはネルソン研究においても有効性が証明されることとのことでした。ネルソン研究は、オランダとベルギーで2003年から10年計画で開始された欧州のRCTです。予定ですと今年度で終了し2015年に結果が公表されるといわれています。NLSTの時と同様に結果は誰にも予測できません。現在は、固唾をのんで見守るしかありません。

本号に、千葉大学先端化学療法学の滝口裕一教授が本学会誌に掲載された飯沼 武先生の論文に対して「低線量による肺がん検診のシミュレーション」と題する論評を意見として発表しました。御承知のように、飯沼先生は、本学会の最古参でもあり、現在でも現役として活発に論文を発表し、当学会に常に貴重な提言を寄せその功績は大なるものがあります。また、長きにわたり内外のCT検診の観察的研究を分析して死亡率低減効果を予測し発表してきました。この基礎は「飯沼理論」といわれる独自の数学モデルです。有用性を評価する方がいる一方、統計学者を専門とする方からは疑問視されています。しかし、NLSTやPLCOの大規模なRCTによる死亡率減少効果（RR）についての結果が、飯沼理論による詳細な検診データの分析から得られたRRとよく一致することが確かめられました。飯沼先生は理工学出身でその方面でも沢山の業績を持つ一流の学者です。理論物理により予測された粒子や理論が実験物理で証明されノーベル賞に輝く話しはよくあります。飯沼理論にも、類似性があるように思います。この理論を本格的に論評したのは滝口先生が初めてであり、運用に対する疑問点を提示しながらその有効性を認めた氏の見識を高く評価します。その飯沼先生が、ネルソン研究の一部のデータ（デンマークの検診結果）および近くはネルソン研究の5回検診データのうち、入手できた初回、2回、3回のデータを解析してみたところ死亡率低減効果は確実に得られるであろうと述べています。素人の私にもネルソン研究においても、NLSTに匹敵するstaging shiftが起きていることは判りました。かくして、私も、ネルソン研究の発表を待たずして厚労省のガイドラインの改訂が必然と確信したのです。私は、当学会の会員の方々に呼び掛けたいと思います。近年中に対策型CT検診が確実に開始されるという見通しをしっかりと持って準備を兼ねつつ日々、個々のCT検診の普及に邁進するようにと。

来る21回大会は、この8月に、日本CT検診学会、ガイドライン委員会「日本における低線量CT検診の考え方」を主導した滝口裕一大会長の下に千葉市で開催されます。シンポジウム1は、「肺結節の取り扱い」です。低線量による肺がんCT検診は、高い要精検率と過剰診断が大きな問題です。要精検率について、日本は20年に亘るCT検診の実践的経験により、「考

え方」にあるように、“NLSTの要精検率が24.2%と極めて高いのに対して、現在日本で行われているマルチスライスCTの検診においては、5%程度以下の報告が多い”と述べられています。CT検診先進国として面目躍如たるものです。また、過剰診断については、NLSTの詳細な検診発見肺癌のデータからも病期IAのBAC等が最も有力な実像であることが読み取れます。画像上のGGO様小結節に匹敵するものと思われませんが。この中からいかにして本物の浸潤性結節を診断・治療して安全性の課題をクリアするかです。このシンポジウムで正しい解答が得られることを期待しています。シンポジウム2は、「肺がんCT検診研究の現状、課題、新展開」です。予定されるシンポジストには、当巻頭言において紹介した佐川元保先生がおられます。日本における対策型検診の見通しについてご自身の口から直接伺えると期待しています。さらに、このシンポジウムでは、本号に総説として掲載された名和 健先生の“茨城県日立市で達成した肺癌死亡低減”を直接伺うことができることが楽しみです。考察には、“日立市における時系列研究は、観察的手法の限界はあるもののCT検診による地域全体の肺がん死亡率低減を示した初めての報告である”とし、さらに、“欧米のようにCT検診を重喫煙者向けの特別なものと捉えることは賛同し難く、非喫煙者にも検診の機会を提供することを考慮すべきである”と注目すべき発言をしています。肺がん検診は、肺がんで死亡する仲間を一人でも減らしたい職場の仲間や地域の住民のための医療であり、福祉であると思います。長年にわたり肺がんCT検診に研鑽してきた日立グループの方々が得た検診本来の意味を私たち研究者に問うた誇らしい言葉と感動しました。

当大会が、前大会にも増して素晴らしい成果をあげ日本の肺がん検診の普及に向けて画期的な一歩となるように全会員の協力をお願いします。

低線量胸部CT撮影における 逐次近似応用再構成法によるノイズ低減効果

田内慎一^{*1}、齋藤公洋^{*1}、米澤宏充^{*1}、大芦研輔^{*2}

逐次近似応用再構成法AIDR 3Dによるストリークアーチファクト発生下でのノイズ低減効果に関し、NPS曲線により評価を行った。

基本撮影条件（管電圧：120 kV、管電流：30 mA、1 mm × 16DAS、再構成スライス厚：5 mm、回転速度：0.75 s/r、DFOV：200 mm、ヘリカルピッチ：23、再構成関数：FC51）を基に、各再構成法のNPS曲線を得た。評価対象再構成法は、オリジナル画像、ノイズ低減従来法Boost3D、およびAIDR 3D Standardである。

AIDR 3D Standardの使用により、全空間周波数領域のNPS値が低下した。管電流30 mAのAIDR 3D Standardでは、管電流40 mAのBoost3Dと比較し全空間周波数領域のNPS値が同等以下となった。

キーワード： Adaptive Iterative Dose Reduction 3D (AIDR 3D)
逐次近似応用再構成法、ストリークアーチファクト
noise power spectrum (NPS)、ノイズ低減

J Thorac CT Screen 2013; 20: 130-138

緒言

低線量胸部CT検診ではリスクベネフィットの観点より、可能な限り撮影線量を低く設定することが必要である。しかし低線量での撮影では、X線検出量の統計的変動である量子ノイズを主としたノイズが発生しやすく、撮影部位によってはストリークアーチファクトによるノイズも多く含まれる。よって低線量胸部CT撮影では、特に肺尖部において周囲骨構造に起因するストリークアーチファクトが発生しやすく、ノイズにより画質が大きく劣化する可能性がある。そのような影響もあり、現在胸部CT検診に低線量撮影条件を採用している施設は約35%にとどまっている^[1]。Fig. 1-aは低線量胸部CT撮影オリジナル画像での冠状断像である。肺尖部ではストリークアーチファクトを含むノイズが多く見られ、この部のノイズを抑えることが低線量条件導入のポイントとなる。現在多くのCT装置には、体型・撮影部位に合わせて線量を自動調節できるCT-AEC (Auto Exposure Control: 自動露出機能) が内蔵されており、他部位に比べ肺尖部の線量を増加させることによりノイズを減少させることができるが、より少ない撮影線量でのノイズ低減が望まれる。Fig. 1-a, bに示す通り、近年各社CT装置への導入が進んでいる逐次近似応用再構成法では、ストリークアーチファクトを含めたノイズの低減効果が期待される。しかしノイズおよび低コントラスト分解能の代表的評価手法であるSD (standard deviation) 値法やCNR (contrast noise ratio) 法は、周波数特性が考慮されていない評価手法であり、得られた結果と視覚的評価による結果が乖離する場合がある。Fig. 2-aに示す通り画像Bに比べ画像Aの方が、視覚的にザラツキが目立ちノイズが多いよう

^{*1} 医療法人溪仁会 溪仁会円山クリニック
健診部 放射線科
〒064-0820 札幌市中央区大通西26丁目3-16
e-mail: cbulk55200534620040307@yahoo.co.jp

^{*2} 医療法人溪仁会 溪仁会円山クリニック
診療科

ではなく、さまざまな手法を用いたノイズ低減技術が搭載されている。本検討では、元来用いられてきた生データベースノイズ低減技術Boost3D（東芝メディカルシステムズ株式会社）および近年新たに導入された逐次近似応用再構成法AIDR 3Dを用いた。

Boost3D^[4]は、生データベースでの低検出フォトン領域を識別し、その領域にのみ作用する3次元アダプティブフィルタで、低線量撮影時に発生しやすいストリークアーチファクトを低減できる。

AIDR 3D^[5]は、生データベースでの検出フォトン値に対して、システムモデルと統計学的ノイズモデルを応用し、ノイズおよびアーチファクト低減を行う。また、実空間上で3次元アナトミカルモデルによるノイズ低減処理を併用することでノイズ成分を繰り返し除去する。この技術により、低線量においても更なる画質改善を実現した。AIDR 3Dのプリセット強度はWeak、Mild、Standard、Strongの4段階で設定可能である。同一SD値を基準にした線量低減率はWeakで25%、Mildで50%、StandardおよびStrongで75%である。本研究では、当施設の低線量胸部CT撮影で採用しているプリセット強度StandardをAIDR 3Dの評価に使用した。

因みにAIDR 3DとBoost3Dは併用することはできず、作用面で共通部分があると考えられる。このことより今回ストリークアーチファクトを含むノイズ低減技術に関し、Boost3Dを従来法、AIDR 3D Standardを発展法と考え本研究を進めていく。

2) 使用機器および撮影条件

① CT装置および撮影条件

CT装置は、当施設の16列マルチスライスCT装置Alexion（東芝メディカルシステムズ株式会社）を用いた。基本撮影条件（Fig. 3）を基に、使用ファントムを撮影した。

② 使用ファントム

ストリークアーチファクト有無2種のファントムを使用した（Fig. 4）。ストリークアーチファクト無ではCT装置付属の直径250 mm水ファントムのみとし、ストリークアーチファクト有では250 mm水ファントムに自作スチールウールファントムを90度および270度方向の左右二カ所に付加し、250 mm水ファントム内部にストリークアーチファクトが発生する構造のファントムを使用した。

③ NPS曲線の取得

得られたファントム画像のDICOMデータから「標準 X線CT画像計測」^[6]に付属のMicrosoft Excelファイルおよびオープンソース画像処理ソフトウェアImageJを使用し、仮想スリッ

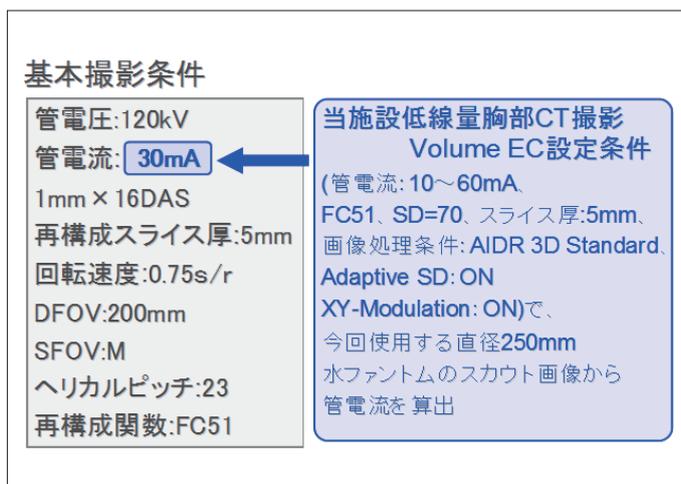


Fig. 3 basic exposure condition

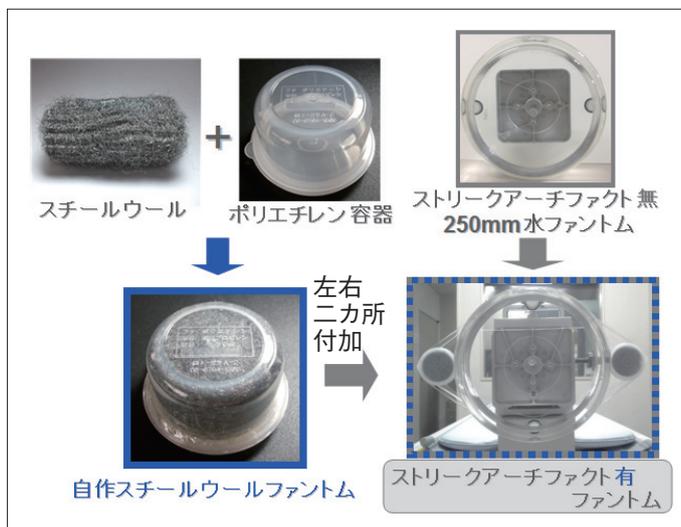


Fig. 4 Constitution of the use phantom

ト法によるNPS曲線取得手順 (Fig. 5) に従い設定ROI (Region of Interest: 関心領域、30 × 256 pixel) 内のNPS曲線を得た。ストリークアーチファクト無では1画像から5ROI、4画像より計20ROIを取得。ストリークアーチファクト有では水ファントム内のストリークアーチファクト発生部 (ファントム中央部) をROIとし、1画像から1ROI、20画像より計20ROIを取得した (Table 1)。なお、NPS曲線取得の際、自作スチールウールファントムに起因するX線スペクトルのビームハードニングによりROI内のCT値が緩やかに変動し、NPS値算出における誤差要因となる。この緩やかな変動成分はトレンドと呼ばれ、NPS取得手順のトレンド補正処理により、その影響を除去している。今回の全NPS曲線は、統計的変動を抑えるために20ROIの平均値とし、5区間移動平均により取得した。今回NPS曲線を取得した撮影条件・再構成法は、基本撮影条件でのオリジナル画像 (ノイズ低減処理なし): ORG、ノイズアーチファクト低減従来法: Boost3D、およびAIDR 3D Standard、基本撮影条件から管電流を40、50 mAに変更したBoost3Dおよび基本撮影条件から管電流を10、20、40、50 mAに変更したAIDR 3D Standardである。なおストリークアーチファクト有および無それぞれ同一撮影条件においては、同一生データを用いて各再構成法の画像を取得した。

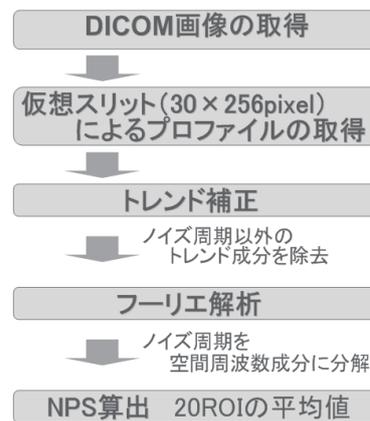


Fig. 5 NPS curve acquisition procedure

Table 1 ROI setting condition to acquire NPS curve

ストリークアーチファクト	無	有
ROI位置		
画像数	4画像	20画像
NPS	20ROIの平均値	

3) 検討項目

① ストリークアーチファクトのノイズ周波数特性

ストリークアーチファクト無: ORGのNPS曲線にストリークアーチファクトを付加したものがストリークアーチファクト有: ORGのNPS曲線と考えられることから、基本撮影条件、ストリークアーチファクト有および無: ORGのNPS曲線を比較し、NPS曲線におけるストリークアーチファクト成分がおよそどの空間周波数領域に発生するか検討する。

② Boost3D、AIDR 3D Standardのノイズ低減効果

基本撮影条件、ストリークアーチファクト有: ORG、Boost3D、AIDR 3D Standardおよび基本撮影条件、ストリークアーチファクト無: ORGのNPS曲線を比較し、Boost3D、AIDR 3D Standardのストリークアーチファクト発生下におけるノイズ低減効果を検討する。さらに管電流30 mAのAIDR 3D StandardとBoost3Dの管電流を30から40、50 mAと増加させた場合のNPS曲線との比較より、管電流30 mAのAIDR 3D Standardについて従来法Boost3Dの管電流をどの程度まで増加させた場合のノイズレベルと同等であるか検討する。

③ 管電流の変化に伴うAIDR 3D Standard NPS曲線の変化

基本撮影条件、ストリークアーチファクト有: AIDR 3D Standardで管電流を10、20、30、40、50 mAに設定した5つのNPS曲線を比較し、管電流の変化がAIDR 3D StandardのNPS

曲線に与える影響を検討する。

結果

1) ストリークアーチファクトのノイズ周波数特性

Fig. 6に基本撮影条件、ストリークアーチファクト有および無: ORGのNPS曲線を示す。約0.25 cycles/mm以下の低空間周波数領域でストリークアーチファクト有のNPS値がストリークアーチファクト無と比べ高い値となり、0.05 cycles/mm付近に低空間周波数領域におけるNPS値のピーク (Fig. 6 ※印) が見られた。

2) Boost3D、AIDR 3D Standardのノイズ低減効果

Fig. 7に基本撮影条件、ストリークアーチファクト有: ORG、Boost3D、およびAIDR 3D StandardのNPS曲線を示す。Boost3DではORGと比較し、約0.3 cycles/mm以下の低空間周波数領域でNPS値が低く、ORGの0.05 cycles/mm付近に見られた低空間周波数領域NPS値のピークがなだらかになった。

また、約0.3 cycles/mm以上の空間周波数領域ではORGとBoost3DのNPS曲線がほぼ完全に重なっている。一方AIDR 3D Standardは、全空間周波数領域においてORG、Boost3DよりNPS値が低く、0.05 cycles/mm付近の低空間周波数領域NPS値のピークがBoost3Dよりさらになだらかとなりピークの形状が不明瞭となった。またFig. 8より、ストリークアーチファクト有: AIDR 3D StandardのNPS曲線では、全空間周波数領域のNPS値がストリークアーチファクト無: ORGの同等以下となった。

Fig. 7より管電流30 mAのAIDR 3D Standardでは、同じ管電流30 mAのBoost3Dより全空間周波数領域においてNPS値が低くなっていたが、Fig. 9、10にストリークアーチファクト有: 管電流30 mAのAIDR 3D Standardおよび管電流40、50 mAのBoost3D NPS曲線を示す。管電流40 mAのBoost3Dと比較し、約0.6 cycles/mm以上の中～高空間周波数領域で管電流30 mAのAIDR 3D StandardのNPS値の方が低い値となったが、約0.6 cycles/mm以下の低～中空間周波数領域NPS値ではほぼ同等であった。管電流50 mAのBoost3Dとの比較では、約0.6 cycles/mm以上の中～高空間周波数領域は依然管電流30 mAのAIDR 3D StandardのNPS値の方が低い、約0.6 cycles/mm以下の低～中空間周波数領域で管電流50 mAのBoost3Dの方が低い値となった。

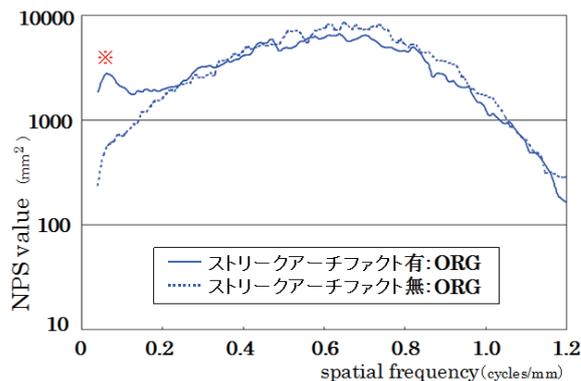


Fig. 6 Comparison of the NPS curve of ORG with and without Streak Artifact

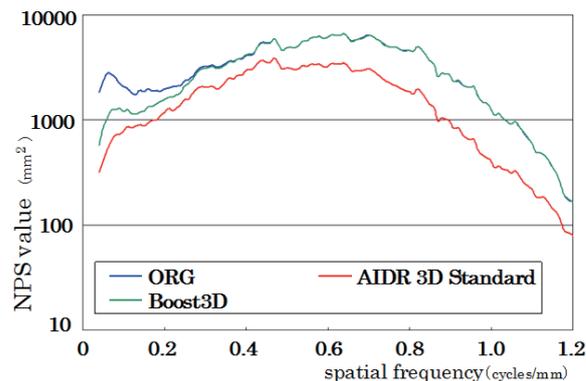


Fig. 7 Comparison of the NPS curve of ORG, Boost3D and AIDR 3D Standard

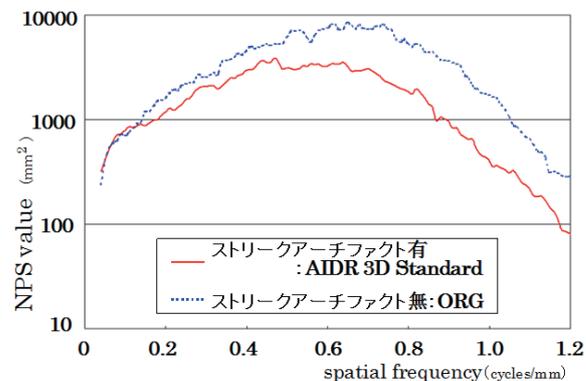


Fig. 8 Comparison of the NPS curve of AIDR 3D Standard with Streak Artifact and ORG without Streak Artifact

3) 管電流の変化に伴うAIDR 3D Standard NPS曲線の変化

Fig. 11に基本撮影条件、ストリークアーチファクト有: AIDR 3D Standardの管電流を変化させた場合のNPS曲線を示す。管電流の減少とともに約0.6 cycles/mm以下の低～中空間周波数領域NPS値が増加しているが、約0.6 cycles/mm以上の中～高空間周波数領域のNPS値は管電流によらず、概ね一様な値となった。

考 察

ストリークアーチファクトのノイズ周波数特性に関しては、ストリークアーチファクト無: ORGのNPS曲線にストリークアーチファクトを付加したものがストリークアーチファクト有: ORGのNPS曲線と考えられることから、Fig. 6の約0.25 cycles/mm以下の低空間周波数領域に見られるNPS差分値(ストリークアーチファクト有とストリークアーチファクト無のNPS差分値)がストリークアーチファクトによるノイズ成分と考えられる。よって本手法で用いたストリークアーチファクトは、主に0.25 cycles/mm以下の低空間周波数領域に発生し、0.05 cycles/mm付近にピークを持つと推測された。

Boost3D、AIDR 3D Standardのノイズ低減効果に関し、Boost3Dの使用によりORGと比べ約0.3 cycles/mm以下の低空間周波数領域のNPS値が低下した(Fig. 7)。この低下した領域は、本手法で用いたストリークアーチファクトの空間周波数領域(約0.25 cycles/mm以下)とほぼ一致する(Fig. 6)。よってこのNPS値の低下は、Boost3Dによるストリークアーチファクト低減効果によるものと考えられる。また、約0.3 cycles/mm以上ではORGと Boost3Dの両NPS曲線はほぼ完全に重なっていることから、約0.3 cycles/mm以上のノイズに対してはBoost3Dが作用せずノイズを低減していないことが考えられる。アダプティブフィルタであるBoost3Dの作用判定機序と対象ノイズの空間周波数に関連性があることが示唆された。一方、AIDR 3D Standardの使用によりBoost3Dと比べ約0.3 cycles/mm以下の低空間周波数領域のNPS値がより一層低下し、0.05 cycles/mm付近に見られたピークがさらに不明瞭になった。このことから、AIDR 3D StandardのBoost3Dより高度なストリークアーチファクト低減効果が示唆された。約0.3 cycles/mm以上に関してもORGとAIDR 3D StandardのNPS曲線が重ならず、AIDR 3D StandardのNPS値が低下していた。これはAIDR 3D Standard使用によるストリークアーチ

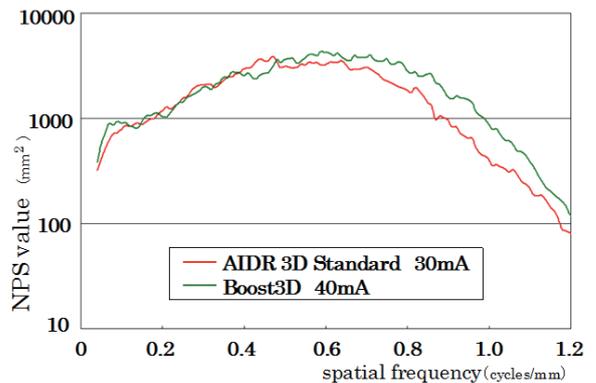


Fig. 9 Comparison of the NPS curve of AIDR 3D Standard (30 mA) and Boost3D (40 mA)

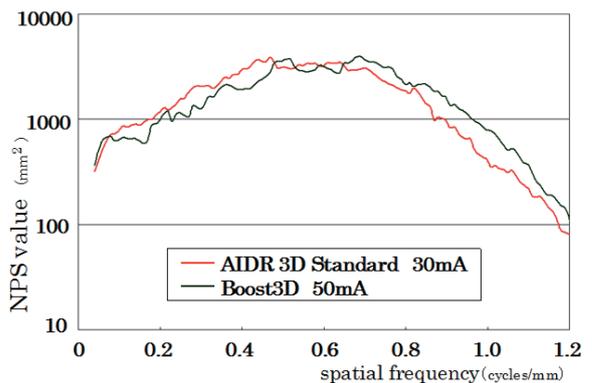


Fig. 10 Comparison of the NPS curve of AIDR 3D Standard (30 mA) and Boost3D (50 mA)

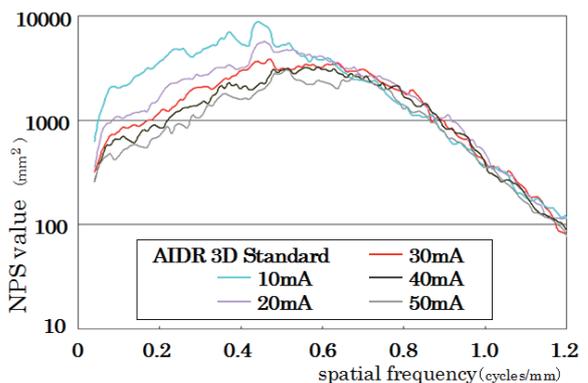


Fig. 11 Comparison of the NPS curve of AIDR 3D Standard with the change of tube current

ファクト以外の量子ノイズの低減効果が関与しているものと考ええる。

一方、Fig. 8のAIDR 3D StandardのNPS曲線では全空間周波数領域のNPS値がストリークアーチファクト無: ORGの同等以下となっており、ORGで発生していた大部分のストリークアーチファクトがAIDR 3D Standardにより除去でき、さらに量子ノイズも低減できているものと思われる。

管電流30 mAのAIDR 3D Standardでは、管電流40 mAのBoost3Dと比較して全空間周波数領域においてNPS値が同等以下となっており、管電流30 mAのAIDR 3D Standardにおいて、従来法Boost3Dの管電流を40 mAまで増加させた場合のノイズレベルと同等以下であると考えられる (Fig. 9)。しかし管電流50 mAのBoost3Dとの比較では、視覚的影響が強い約0.6 cycles/mm以下の低～中空間周波数領域NPS値が管電流30 mAのAIDR 3D Standardの方が高く、管電流30 mAのAIDR 3D Standardにおいて、従来法Boost3Dの管電流を50 mAまで増加させた場合のノイズレベルと同等であるとは言えない (Fig. 10)。ただし、実際の低線量胸部CT撮影では、このようなノイズレベルによる評価だけではなく、空間分解能およびコントラスト等を加味した総合的画質評価が必要である。逐次近似応用再構成法による量子ノイズ低減の作用機序に関しては、平滑化処理が基本となっており、逐次近似応用再構成法の使用により同一の再構成関数であっても空間分解能やコントラストが低下する可能性が報告されている^[7]。本検討では空間分解能およびコントラストの変化に関する評価は実施しておらず、よってこの検討から従来法Boost3DからAIDR 3D Standardに変更することで画質を維持したまま管電流を40 mAから30 mAに低減できるとは判断できず、今後の更なる検討が必要と考える。

また、AIDR 3D StandardのNPS曲線では管電流の減少に従い、約0.6 cycles/mm以下の低～中空間周波数領域のNPS値が増加しているが、約0.6 cycles/mm以上の中～高空間周波数領域のNPS値は管電流によらず概ね一定となっていた (Fig. 11)。これより管電流の減少によりAIDR 3D StandardのNPS曲線が低空間周波数寄りにシフトし、周波数特性が変化していることが言える。一方、逐次近似処理を含まないFBP法によるオリジナル画像では、管電流の変化によりNPS曲線は上下に平行移動するだけであり、周波数特性は変化しない^[6]。AIDR 3D Standardにおいて管電流の変化によりノイズの周波数特性が異なる要因としては、管電流の減少に伴うノイズ量増加によって、AIDR 3Dプリセット強度が同じStandardであっても実際に作用する逐次近似処理が強まり、約0.6 cycles/mm以上の中～高空間周波数領域の量子ノイズ低減作用が強まったことが考えられる。よってAIDR 3Dの逐次近似処理強度はプリセット強度、画像ノイズ量双方に依存している可能性が示唆された。しかし今回はAIDR 3Dプリセット強度のStandardのみの評価であり、他のプリセット強度でも同様の結果となるか今後更なる検討が必要である。

今回は東芝メディカルシステムズ株式会社製 逐次近似応用再構成法AIDR 3Dを使用して検討を行ったが、この結果が他社の逐次近似応用再構成法での評価結果と異なる可能性が考えられる。また現在は、再構成時間の遅延が生じにくく導入コストの面からも汎用性の高い逐次近似“応用”再構成法が逐次近似処理の主流であるが、一部のメーカーからリリースされている純粋な逐次近似再構成法では更なる画質向上が期待できる^[5]。逐次近似処理技術が胸部CT検診における低線量条件導入の後押しとなり、検診受診者の被曝線量低減につながる事が望まれる。そのためにも各社の逐次近似処理技術に関し、低線量胸部CT撮影での使用を主眼においた物理的および視覚的画質評価を更に積極的に実施するべきである。

結 語

NPS曲線を用いた検討より、AIDR 3D Standardでは、ストリークアーチファクト低減効果

がBoost3Dより高度であった。また、管電流の減少により中～高空間周波数領域の量子ノイズ低減作用が強まり、ノイズの周波数特性が低空間周波数寄りにシフトした。そして、管電流30 mAのAIDR 3D Standardでは管電流40 mAの従来法Boost3Dと同等のノイズレベルであった。

なお、本論文の要旨は第20回日本CT検診学会 学術集会（2013年2月、東京）において発表した。

文 献

- [1] 瀧澤弘隆：低線量CT検診の普及率 - 人間ドック機関へのアンケート結果 - その実態と阻害要因 - . 肺癌 2012; 52 (6): 948-955
- [2] 市川勝弘, 原 孝則, 丹羽伸次, 他：CT 画像におけるノイズパワースペクトル算出方法の比較評価. 医用画像情報会誌2008; 25 (2): 29-34
- [3] 大塩洋平：逐次近似型ノイズ低減処理 Intelli IPの基礎特性と画質の変化. MEDIX 2012; Vol. 56: 43-46
- [4] MATHER Richard: 患者を中心に考えるイメージング Aquilion の低線量構想. Innervision 2005; 20 (10): 2-6.
- [5] 山崎暁夫, 永澤直樹：CT における逐次近似再構成法の基礎的検討と臨床応用. 日本放射線技術学会雑誌2012; 68 (6): 767-774
- [6] 市川勝弘, 村松禎久：1・2ノイズ特性, 日本放射線技術学会, 標準X線CT画像計測, 第1版第1刷, 東京：オーム社；2009: 80-118
- [7] 瓜倉厚志, 市川勝弘, 他：逐次近似再構成法の物理評価. Innervision 2012; 27 (11): 34-38

The noise reduction effect by using the adaptive iterative reconstruction method in low dose chest CT

Shin-ichi Tauchi ^{*1}, Kimihiro Saito ^{*1}, Hiromitsu Yonezawa ^{*1}, Kensuke Oashi ^{*2}

^{*1} Division of radiology Keijinkai Maruyama Clinic, Sapporo, Japan

^{*2} Department of health checkup and promotion Keijinkai Maruyama Clinic, Sapporo, Japan

Abstract

This study was conducted to evaluate the noise reduction effect of the Adaptive Iterative Dose Reduction 3D (AIDR 3D) under the streak artifact outbreak in low dose chest CT. The noise power spectrum (NPS) curve was used to analyze the effect of noise reduction by the AIDR 3D method.

The NPS curves were collected by the reconstruction method. The basic exposure condition was set as follows: tube voltage was 120 kV, tube current was 30 mA, 1 mm X16DAS, reconstruction slice thickness was 5 mm, rotate speed was 0.75 s/r, display field of view (DFOV) was 200 mm, helical pitch was 23, reconstruction function was FC51. We compared an original image, an image produced by the conventional Boost3D noise reduction method, and the Standard setting of AIDR 3D (AIDR 3D Standard).

The NPS value produced by AIDR 3D Standard was lower in all spatial frequency domains compared with the original image and one produced by conventional Boost3D method. The NPS value produced by AIDR 3D Standard with 30 mA was lower than that produced by the Boost3D with 40 mA.

Key words: adaptive iterative reconstruction method, adaptive iterative dose reduction 3D (AIDR 3D), streak artifact, noise power spectrum (NPS), noise reduction

The Journal of the Japanese Society of CT Screening 2013; 20: 130-138

全身疾患としてのCOPD

—いつ診断するのか? 「今でしょ!」—

寺本信嗣

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) は、がん、心筋梗塞、脳卒中に次ぐ、世界4大成人病であり、その残された最後の課題である。COPDは息が吐きにくい閉塞性換気障害の肺疾患であるが、COPDの炎症は、気道のみならず、全身に波及し、慢性全身炎症症候群であると提唱されている。安定期であっても酸化ストレス、接着分子、高感度CRP、TNF、IL-6などが上昇しており、これらは、動脈硬化を促進し、虚血性心疾患、骨粗しょう症、筋障害、肺感染症、肺癌、脳梗塞、糖尿病の危険因子となる。したがって、COPDを診断、治療して、COPD自体の病態を改善し、患者の日常生活を改善すると同時に、将来生じ得る致命的な合併症を防ぐ対策が必要である。しかし、推定患者700万人のCOPDの治療患者は約30万人であり、大量の潜在未治療患者の存在が大きな問題となっている。そのための解決策の第一歩は、COPDの早期診断であり、検診などの有効なシステムを活用し、潜在患者を見つけだすことが急務である。そのために果たし得るCTなどの画像診断の重要性と問題点をまとめた。

キーワード： COPD、全身炎症、虚血性心疾患、骨・筋障害、うつ状態、CT画像診断
J Thorac CT Screen 2013; 20: 139-143

はじめに

慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease : COPD) は、人口の高齢化と喫煙人口の増加にともない増加し続け、2020年には死因の3位に上昇すると予測されている。世界的に、どの国でも人口の約10%の有病率が報告され、日本でも約700万人の患者数が推定されている^[1]。慢性呼吸不全の原因疾患の第一位であり、在宅酸素療法の原因疾患の第一位であり、呼吸リハビリテーションが最も求められる疾患である。

COPDは、慢性に固定性の閉塞性換気障害を示す呼吸器疾患であるが、単なる airflow 制限を示す呼吸器疾患ではなく、体重減少 (痩せ)、全身性炎症、栄養障害、骨粗鬆症、循環器・内分泌疾患を併発する全身性疾患として多様な病態を示す。国際的なCOPDの管理ガイドラインであるGlobal Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)においても、全身性疾患としての重要性が強調されている^[2]。

本稿では、この全身性疾患のCOPDを見直し、現在の日本のCOPD診療が直面している問題を画像診断を含めて解説する。

1) COPDの全身性炎症とは

COPDは、気道の炎症性疾患であるが、同時に全身炎症も亢進している。COPD患者では、

筑波大学附属病院
ひたちなか社会連携教育研究センター
〒312-0057 ひたちなか市石川町20-1
e-mail: shinjit-tky@umin.ac.jp

気道の好中球数の増加、マクロファージ数の増加、CD8Tリンパ球増加と並んで、血液中の tumor necrosis factor alpha (TNF α)、interleukin-6 (IL-6) などの炎症性メディエーターが増加する^[2,3]。この肺で始まった炎症は、禁煙の後も継続し、年余にわたって継続し、炎症性メディエーターを介して全身に波及する。つまり、COPD患者が徐々に肺構造破壊が生じ、肺機能障害を示していく過程で、全身の炎症病態も徐々に悪化していくことになる^[4]。

C反応性蛋白 (CRP) 値は、COPD患者の中でも既喫煙者に比べ現喫煙者で高い。また、この軽度のCRP上昇にみる全身性炎症の有無が、その後の急性増悪や予後予測することが示されている (Fig. 1)^[5]。TNFは、担癌患者で高値を示すが、COPDでも高く、古くから慢性消耗性炎症病態に対し pulmonary cachexia (呼吸器の悪液質) であることが提唱されてきた。そこで、これらのCOPDの全身性炎症の特徴を慢性全身炎症症候群 (chronic systemic inflammatory syndrome) と呼ぶべきという主張もある^[6]。

2) 虚血性心疾患リスク因子としてのCOPD

吸入薬の進歩によって、4,000人を超える患者を対象とした大規模臨床試験が実施されるようになり、その結果、COPDの死亡原因についても新たな問題点が指摘されている。心疾患が、COPDの死因の20%以上であるというデータが発表され、肺だけでなく、心臓を含む血管合併症に対する配慮が必要である^[7]。

COPDは、安定期であっても酸化ストレスの亢進、接着分子ICAM-1の上昇、TNF、IL-6

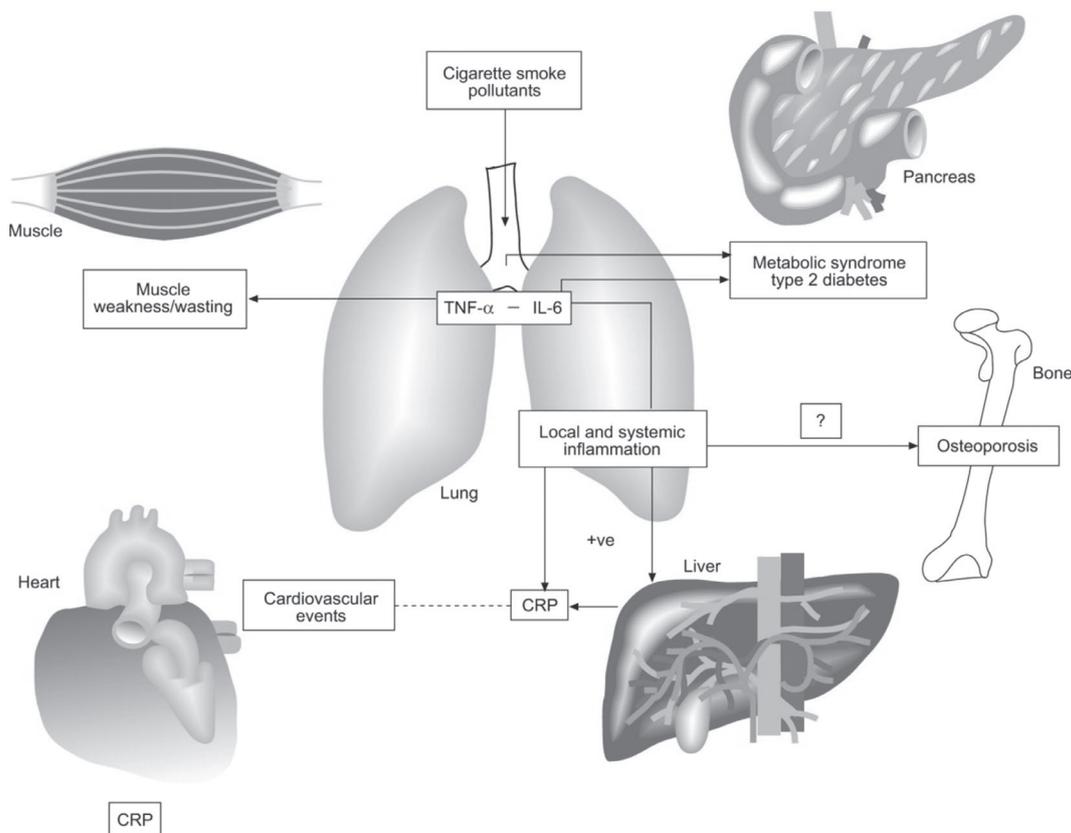


Fig. 1 COPDの全身炎症と合併症との関連性

tumour necrosis factor (TNF) - α 受容体多型性は、合併症の重症度と関連する可能性がある。C反応性蛋白 (CRP) も TNF- α や他のサイトカインによって上昇する可能性がある。CRP や fibrinogen の高値が心血管疾患の要因として重要な可能性がある。COPDによる活性酸素産生増大が、糖尿病、骨粗鬆症、心血管疾患の進展に関与している可能性もある。

図中略語・記号説明 IL: インターロイキン、?: 未知の部分; +ve: positive (関連性ありと推定される)。(Fabbri LM, et al. Complex chronic comorbidities of COPD. Eur Respir J 31: 204-12, 2008より引用)

などが上昇しており、これらは動脈硬化リスクファクターである^[2~4]。血管機能についても、血管内皮機能が低下し、脈波伝播速度 (Pulse Wave Velocity) が速い^[8]。日本のCOPDは高齢者に多いため、そもそも心疾患の併存例が多い。したがって、COPDに合併する心疾患を、どうやって見抜き、どのようにうまく管理するかが重要である。

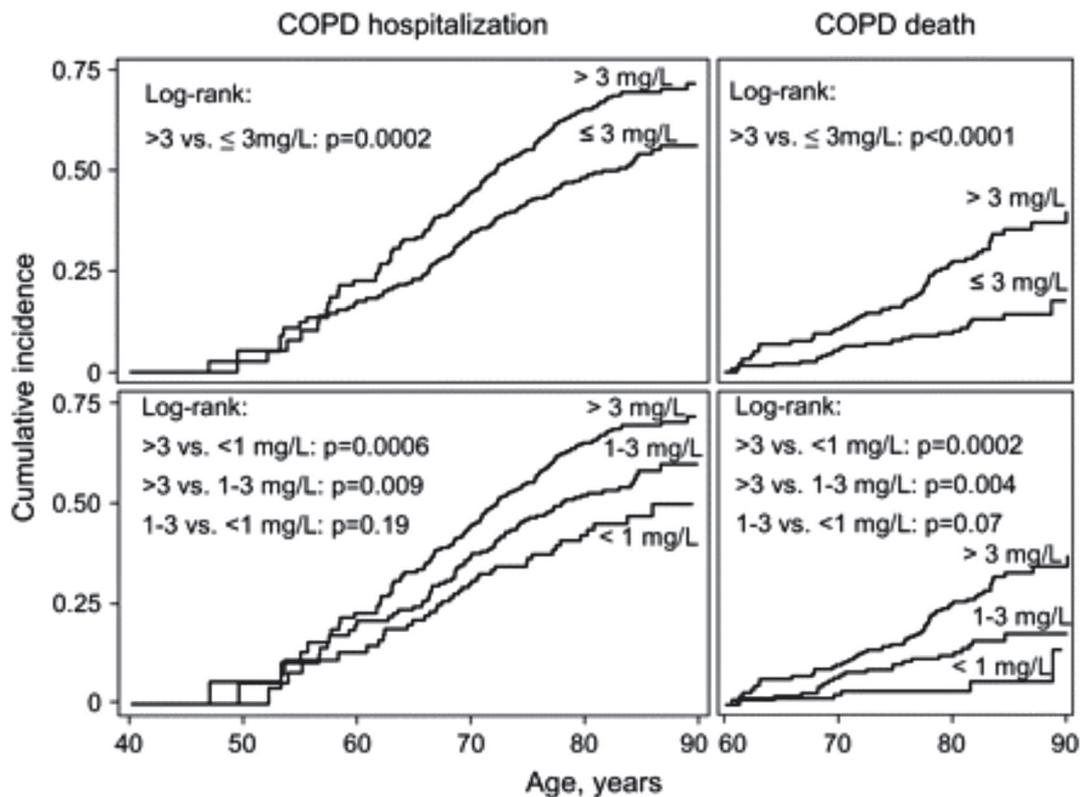


Fig. 2 安定期のC反応性蛋白 (CRP) 値の3 mg/L以上 (>3 mg/L) の患者と3 mg/L以上 (3 mg/L) の患者のCOPDが原因の入院頻度と死亡頻度

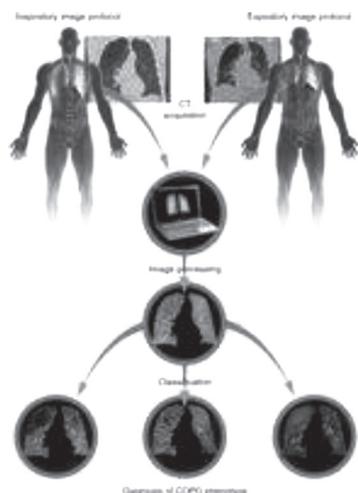


Fig. 3 PRM法によるCOPDの病型判別例

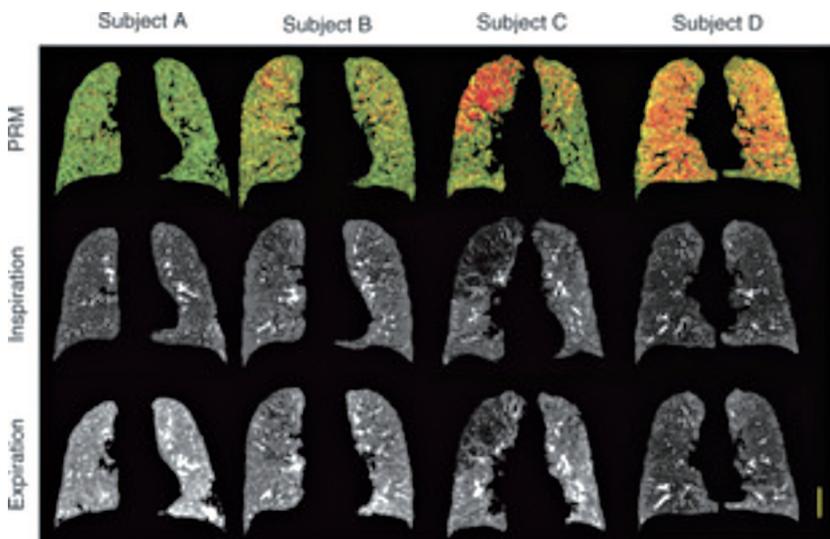


Fig. 4 GOLD病気別の吸気 (inspiration) 呼気 (expiration) での画像処理の1例

(Galbán CJ, Han MK, Boes JL, et al. Computed tomography-based biomarker provides unique signature for diagnosis of copd phenotypes and disease progression. Nat Med. 2012; 18 (11) : 1711-5 より引用)

3) 栄養障害、骨・筋障害

日本での呼吸不全班での実態調査では、%標準体重 (ideal body weight : IBW) が、90%未満の体重減少は、呼吸不全患者の約70%に認められる。つまり、COPD患者では体重が減少していることが多い。さらに、体成分分析では、lean body mass (脂肪なし組織量) が減少し、全身の筋肉量、蛋白質量が低下する。

筋肉量の減少と共に、筋肉自体の疲弊状態が指摘されている。酸化ストレスは、筋細胞の細胞死をもたらし、筋肉自体のやせと機能障害を生じるのみならず、骨ももろくなる。また、COPDは骨粗鬆症のリスクであり、椎体骨折が多い^[9]。COPDでみられるTNF α やIL-6上昇は骨形成を低下させ、骨吸収を促進し、骨粗鬆症を悪化させる。

4) うつ状態とCOPD

COPDで、忘れてはならない併存症に、うつ状態がある。サイトカインの増加や全身炎症は疲労感を高め、息切れによる体動制限は、日常生活範囲を狭めて、ひきこもりになる可能性が高い。近年、Saint George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) の代わりに使用されるようになったCOPD評価テスト (COPD Assessment Test : CAT) の中でも、「元気である」という意欲の評価や「自信を持って外出できる」という自信を質問にしている根拠もCOPDの病態自体にある。

5) CT検査の役割と問題点

COPDも呼吸器疾患であるから、画像検査は不可欠である。その際、一般の診療では胸部X線を施行することになるが、その画像検査の役割は限られている。肺野の透過性亢進、横隔膜低位、ピア樽状胸郭などの特徴的な所見は、ある程度病期が進行しないと確認できないため、熟練した医師でも胸部X線画像による早期診断は難しい。その点で、気腫優位型COPDの早期検出においてはHRCT (high resolution CT) が有用である。HRCTでは、肺気腫病変はLAA (low attenuation area、低吸収領域) として描出され、各LAAは正常肺と区別される。さらにHRCTでは気道病変を示唆する所見も検出が可能で、COPDの病型分類において有用である。

さらに、近年、CTの画像処理によって得られた指標をCOPDのバイオマーカーに使うという意欲的な試みもある。HRCTでvoxel-wise解析を改良したパラメトリック応答マップ (parametric response map : PRM) 法によって得られた指標は、生理学的肺機能検査で識別はできなかった末梢気道病変分離の可能性を示唆した^[10]。さらに、このvoxel-wise解析による指標を吸気CT画像と呼気CT画像によって得られたもので比較することにより、COPDの重症度、表現型、病変の位置の識別に役立つ可能性を示唆している。今後、これらの定量的指標が、病期の診断や治療法の選択に応用される日が来るかもしれない。

つまり、HRCTを中心とする胸部CTは、COPDの肺病変、気道病変を定量的に、定性的に示し得る素晴らしい検査法であり、今後も発展が期待できる。ただし、肺胞の大きさが70~100 μ mであることから考えると1cmの低吸収領域 (LAA) は100個以上の肺胞が壊れてできていると推測される。つまり、HRCTで早期病変を検出したと知っているときに、すでに喫煙曝露や粉じん曝露から相当長い時間経過があり、決して早期の病変を検出しているわけではないことを知っておく必要がある。それでも、LAAを中心とするCT診断に早期診断の期待がかかるころに、明らかな自覚症状を持たないCOPD患者の診断の難しさがあり、COPD診療におけるHRCTの重要性はさらに増していくと考えられる。そして、COPDの疾患定義が、気流閉塞という生理学指標であることを忘れずに、CT画像所見を評価するときには、必ず肺機能検査を行うことが必要である。

おわりに

今回取り上げたもの以外でも、COPDには、肺癌、肺炎、脳梗塞、糖尿病、などの合併症があり、臨床的な重要性は極めて高い。しかし、40年かかって進行するCOPDの自覚症状は皆無に等しく、患者本人の自覚症状から、外来受診し診断にいたる可能性は極めて低い。そこで検診による患者の掘り起こしは、COPD診断のかなめであり、今後その重症性はさらに増すと予測される。本稿がその一助となれば幸いである。

文 献

- [1] Mannino DM, Buist AS. Global burden of COPD: risk factors, prevalence, and future trends. *Lancet* 370: 765-73, 2007
- [2] Rabe KF, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 176: 532-55, 2007
- [3] Gan WQ, Man SFP, Senthilselvan A, et al. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. 59 : 574-580, 2004
- [4] Fabbri LM, et al. Complex chronic comorbidities of COPD. *Eur Respir J* 31: 204-12, 2008
- [5] Dahl M, et al. C-reactive protein as a predictor of prognosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 175: 250-255, 2007
- [6] Fabbri LM, Rabe KF. From COPD to chronic systemic inflammatory syndrome?. *Lancet* 370: 797-799, 2007
- [7] Calverley PM, et al. Salmeterol and fluticasone propionate and survival in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 356: 775-789, 2007
- [8] Sabit R, et al. Arterial stiffness and osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 175: 1259-65, 2007
- [9] Sin DD, et al. The risk of osteoporosis in Caucasian men and women with obstructive airways disease. *Am J Med.* 114: 10-14, 2003
- [10] Galbán CJ, Han MK, Boes JL, et al. Computed tomography-based biomarker provides unique signature for diagnosis of copd phenotypes and disease progression. *Nat Med.* 2012; 18 (11) : 1711-5

茨城県日立市で達成した肺がん死亡低減

名和 健

茨城県日立地区では1998年から職域、2001年から地域で低線量CT検診が開始され、2006年までに実受診者25,385例に61,914件の検診が実施された。210例の肺がんが診断され、平均5.7年の経過観察の結果、5年生存率は90%と極めて良好であった。2009年までに50～69歳の日立市住民の40%が1回は検診を受けたと推察された。茨城県地域がん登録のデータをもとに、日立市の50～79歳の住民について、1995年から2009年の全国を基準とした標準化死亡比を検討したところ、2004年までは全国と同等であった。しかし、導入後4～8年が経過した2005～2009年の標準化死亡比は0.76(95%信頼区間0.67-0.86)となり、男女を合わせた市民の死亡率は全国と比較し24%減少した。一般人口を対象としたCT検診の普及は住民全体の肺がん死亡低減をもたらすことが示唆された。受診者の不利益を最小限にしながら検診の普及を図るには、既存の検診を観察的手法により評価することが必要である。

キーワード： 低線量CT検診、肺癌死亡率、時系列研究
J Thorac CT Screen 2013; 20: 144-148

はじめに

米国における無作為化比較試験(NLST)によりハイリスク群に対する低線量CT検診が肺がん死亡リスクを低減することが示された^[1]。この結果を受けてUSPSTF(US Preventive Services Task Force)は高危険群へのCT検診を推奨する声明を発表した。しかしながら、検診の普及が地域全体の肺がん死亡率低減につながるかは明らかではない。

茨城県日立市は福島県に近い茨城県北部に位置し、人口189,829人(2012年現在)の地方都市である。北茨城市、高萩市、常陸太田市を含む30万人を対象とする日立医療圏で肺がんの診断から治療まで一貫して行える診療拠点は国立病院機構茨城東病院と当院の二か所に限られている。茨城県北部の肺がん診療に関する医療資源不足は深刻である反面、自治体、検診施設と診療拠点の協力体制が古くから築かれてきた。因みに、公益財団法人日立メディカルセンター(以下、メディカルセンター)では1983年から住民を対象とした肺がん検診を実施しており、1995年から2001年までの胸部X線検診受診者は延べ143,999名、発見肺がんは102例(発見率10万対71)であった。

株式会社日立製作所を中心とした事業所の従業員と家族が所属する職域健康保険組合は、1995年の一年間の診療報酬明細書について全数調査を行い、悪性腫瘍による在職中死亡の原因として肺がんが最多であることを明らかにした。この結果を踏まえ、職域における低線量CT検診(以下、CT検診)が開始された。その成績や得られた知見をもとに地域住民を対象としたCT検診が導入され、いずれも検査機器や運用の変更を経ながら現在まで継続されている。その結果、地域がん登録のデータから肺がん罹患や死亡に変化がみられ、検診の効果が

株式会社日立製作所日立総合病院 内科
〒317-0077 茨城県日立市城南町2-1-1
e-mail: takeshi.nawa.nw@hitachi.com

示唆される知見を得た。ここに至る経緯を述べることにより、本邦でCT検診の運用に従事されている方の参考となれば幸いである。

日立地区におけるCT検診の実施状況

株式会社日立製作所日立健康管理センタ（以下、日立健康管理センタ）は日立製作所健康保険組合を中心とした職域健康保険組合の協力を得て1998年から総合健診の一部として50歳以上69歳までの従業員、退職者、および配偶者を対象に胸部単純X線の代替としてCT検診を導入した^[2]。発見率や早期がん割合など初期の成績が良好であったことを踏まえ、遠藤勝幸先生（日立総合病院 外科）が中心となり日立市、メディカルセンター、読影審査委員の協力のもと2001年から50歳以上の一般住民を対象として車載型CTによる検診が開始された^[3]。2006年3月までの施設別検診成績を示す（Table 1）。

内外の報告と同様に、肺がん発見率は初回検診が最も高く、経年検診を継続することにより低下していた。また、3年遅れて開始したメディカルセンターの検診は外科的生検などの侵襲的処置を受けた非がん症例が減少しており、検診施設と精密検査医療機関による結節影のマネジメント能力が進歩したことを示している。

検診発見肺がんの予後

二施設を合計した検診の実績について述べる（Table 2）。2006年3月までに合計25,385例

Table 1 施設別検診成績（2006年3月まで）

	公益財団法人 日立メディカルセンター	株式会社日立製作所 日立健康管理センタ
初回検診		
受診者数	11,204	14,181
発見肺がん数	109	60
発見率（%）	0.97	0.42
平均病変径（mm）	18.5	17.9
I期がん割合（%）	83	83
経年検診		
受診者数	4,387	32,142
発見肺がん数	20	21
発見率（%）	0.46	0.07
平均病変径（mm）	13.1	15.1
I期がん割合（%）	90	86
外科的生検・切除非がん	5	14

Table 2 CT検診発見肺がんの概要

		初回（n = 169）	経年（n = 41）	合計（n = 210）
年齢（mean ± SD）		62.2±7.8	62.2±7.5	62.4±7.6
性（男性/女性）		76/93	25/16	101/109
喫煙経験者（%）		63（37.3）	21（51.2）	84（40）
病変径、mm		18.3±9.7	14.1±7.0	17.5±9.3
Thin-section CT 陰影性状	Nonsolid	61	14	75
	Part-solid	69	11	80
	Solid	39	16	55
組織型	腺がん	159	36	195
	扁平上皮がん	3	3	6
	その他	7	2	9*
病期	IA/B	142/12	36/1	178/13
	IIA～IV	15	4	19
治療	手術	164	39	203
	手術以外・拒否	5	2	7

※大細胞がん2例、小細胞がん2例、カルチノイド3例、腺扁平上皮がん1例、大細胞がんと小細胞がんの混在1例

に延べ61,914回の検診を実施した。受診者の54%は非喫煙者であった。210例の肺がんが診断され、191例(91%)はI期であった。また、169例(80%)は初回検診で発見された。さらに、喫煙経験者は84例(40%)にとどまっており、初回検診で非喫煙者から多数の肺がんが発見されていることが示された。

組織型は腺がんが93%を占め、IA期割合は85%、治療として203例(97%)は手術を受けていた。発見肺がん例を平均5.7年追跡した結果、5年生存率は90%と極めて良好であった。ただし、喫煙経験者の肺がんは相対的に予後不良(ハザード比:4.7)であることも明らかになり、禁煙支援の重要性が示された^[4]。

日立市住民を対象とした時系列研究

二施設のCT検診による発見肺がん例の76%は日立市住民であったことから、2006年3月までに日立市住民(50~69歳:1998年現在)の30%、2009年3月までに40%が1回はCT検診を受けたと推計された。

CT検診の導入後、年間数十例、最大44例(2002年)肺がんが新たに発見されていた(Fig. 1)。日立市の肺がん罹患患者数は年間100名程度である。CT検診で発見される肺がんの大部分が放置すれば生命にかかわるものであれば、地域の肺がん罹患率上昇に引き続いて死亡率低減が観察される可能性がある。

我々は50~79歳の日立市住民について、茨城県地域がん登録のデータをもとに肺がん罹患率と死亡率の推移を検討した。日立市住民の年齢調整肺がん罹患率(昭和60年モデル人口)は検診導入後に上昇し、2003年に最大(10万対188)となった。次に、同じく50~79歳の日立市住民の肺がん死亡率について、日本全国と比較した。全国統計から日立市住民と同じ年齢・性別構成であれば何人の肺がん死亡が生じているかを求め、これを期待死亡数とした。茨城県がん登録のデータから得た実際の死亡数と期待死亡数の比を「標準化死亡比」として算出した。検診導入前(1995~1999年)および導入後間もない時期(2000~2004年)は全国と同等であった。しかし導入後4~8年が経過した2005~2009年の標準化死亡比は0.76となり、市民の死亡率は全国統計と比較し24%減少した^[5]。男女別集計では、ほとんどが非喫煙者の女性にも有意な死亡低減を認めた(Fig. 2)。検診導入後から死亡の低減が観察されるまでの期間は、New York Cohortの報告と類似していた^[6]。

なお、当該期間の喫煙関連疾患(脳血管疾患、心疾患)の死亡に変動はなく、最近の市民の喫煙率は県平均と同等であることから、肺がん死亡低減は喫煙率低下の影響ではないと考えられた。

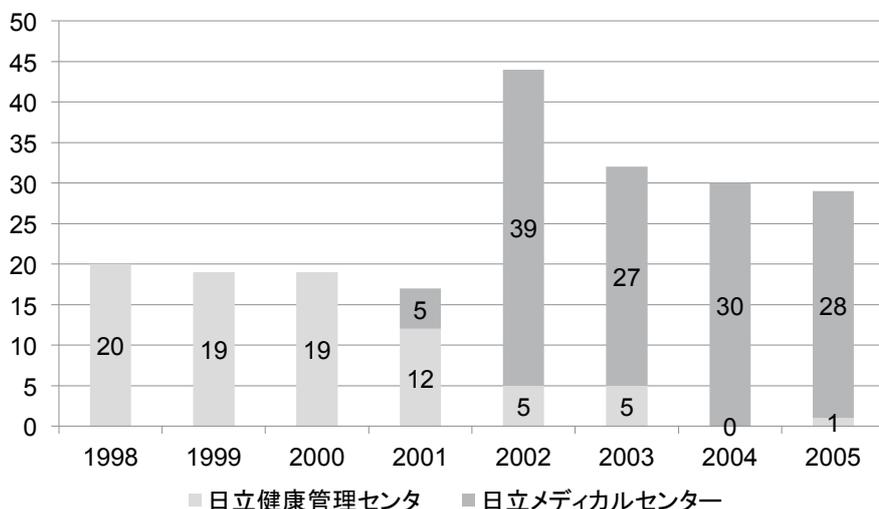


Fig. 1 年度別CT検診発見肺がん症例数

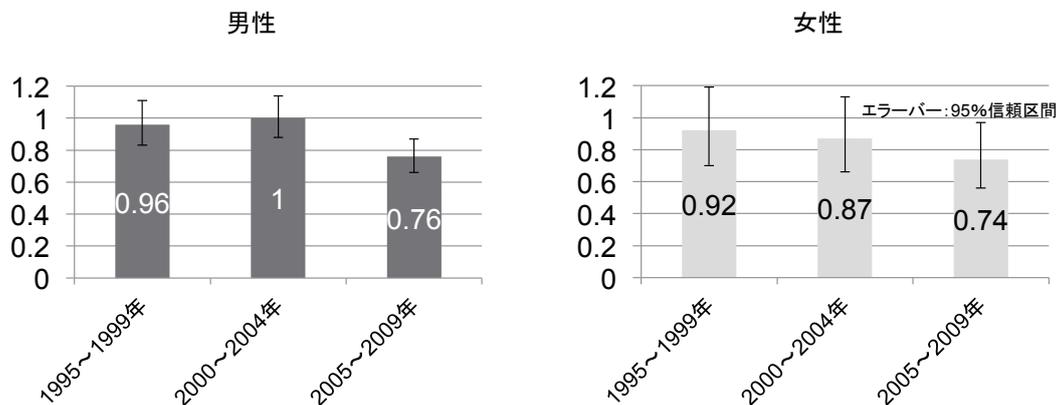


Fig. 2 肺がん標準化死亡比の推移

考 察

日立市における時系列研究は、観察的手法の限界はあるもののCT検診による地域全体の肺がん死亡低減を示した初めての報告である。住民の半数以下に介入した結果として全体の死亡率低減が観察されたことは、検診による死亡の低減効果が高いことを示唆している。

今回の成績をもとに検診対象を考察すると、欧米のようにCT検診を重喫煙者向けの特別なものと捉えることは賛同しがたく、非喫煙者にも検診の機会を提供することを考慮すべきである。また、検診のスケジュールについて、すでに胸部X線検診が普及している地域や職域でCT検診を導入する場合、まず重視すべきは普及であり、数年以上かけて対象者を一巡するような検診体制をとることが望ましい。一方、CT肺気腫を代表とする喫煙関連所見の評価をもとに経年検診の対象を選定すること、また検診時に喫煙者への禁煙支援を組み入れることが必須であることを強調したい。

本邦では先行する研究として鈴木班・中山班によるコホート研究(JLSS study)が行われている^[7]。また、佐川班による非喫煙者・軽喫煙者を対象とした無作為化比較試験では、CT検診による肺がん死亡低減効果を60%と推定して計画・推進されている^[8]。これらの研究成果が明らかになることにより、本邦におけるCT検診の実施体制が定まり、普及に弾みがつくことが期待される。

一方、実務としての普及を目指すためには、すでに行われている検診についてその成績を検証しておくことが極めて重要である。現在、日立市は茨城県の協力を得て検診の有効性を検証する症例対照研究を計画している。本邦では人間ドックや各種健康診断の一環として年間10万人以上のCT検診が実施されていると見込まれている^[9,10]。受診者の利益を最大に、かつ不利益を最小とするために実施者は実務として自らの経験に基づく知見を集積し積極的に議論していくことが望まれる。

謝 辞 (敬称略)

中川徹、草野涼(株式会社日立製作所日立健康管理センタ)、小林尚寛、倉持正志、清水圭、山本祐介、岡裕爾(株式会社日立製作所日立総合病院)、深井志摩夫、林原賢治、水渡哲史(国立病院機構茨城東病院)、溝上哲也(国立国際医療研究センター)、長南達也、森川聡、根本義勝、青木弘道、中山雅之、中廣一善、岡崎洋雄、天田敦子、野寺博志(公益財団法人日立メディカルセンター胸部CT検診読影審査委員会)、茂手木甲壽夫(茨城県日立保健所)、高力規男、入江ふじこ(茨城県保健福祉部保健予防課)、畑山一美(日立市保健福祉部健康づくり推進課)、中田肇(ネット・メディカルセンター)、菅原陽一。

利益相反について

CT検診発見肺がんの生存率調査、日立市住民の時系列研究は茨城県がん臨床研究の助成

を受けて行われた。他に本稿に関して報告すべき利益相反はありません。

参考文献

- [1] National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, Fagerstrom RM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med* 2011; 365: 395-409.
- [2] Nawa T, Nakagawa T, Kusano S, et al. Lung cancer screening using low-dose spiral CT: results of baseline and 1-year follow-up studies. *Chest* 2002; 122: 15-20.
- [3] 名和健, 長南達也, 森川聡, 他. 日立メディカルセンターにおける胸部CT検診の実施状況と成績. *CT検診* 2008; 15 (2) : 63-69.
- [4] Nawa T, Nakagawa T, Mizoue T, et al. Long-term prognosis of patients with lung cancer detected on low-dose chest computed tomography screening. *Lung Cancer* 2012 ; 75 : 197-202.
- [5] Nawa T, Nakagawa T, Mizoue T, et al. A decrease in lung cancer mortality following the introduction of low-dose chest CT screening in Hitachi, Japan. *Lung Cancer* 2012; 78 225-228.
- [6] Henschke CI, Boffetta P, Gorlova O, et al. Assessment of lung-cancer mortality reduction from CT Screening. *Lung Cancer* 2011; 71: 328-332.
- [7] 中山富雄, 鈴木隆一郎. 低線量CT肺がん検診の有効性評価. *肺癌* 2006; 46: 871-876.
- [8] Sagawa M, Nakayama T, Tanaka M, et al. A randomized controlled trial on the efficacy of thoracic CT screening for lung cancer in non-smokers and smokers of <30 pack-years aged 50-64 years (J ECS study) : research design. *Jpn J Clin Oncol.* 2012 Dec; 42 (12) : 1219-21.
- [9] 中山富雄, 日本CT検診学会精度管理部会. 日本CT検診学会全国集計 一呼吸器—CT検診 2011; 18 (2) : 127-128.
- [10] 瀧澤弘隆, 笹森斉, 畠山雅行, 他. 日本人間ドック学会会員施設における胸部CT検診に関する実態調査報告 第2回 平成22年7月実施. *人間ドック* 2011; 25 (5) : 778-787.

Lung cancer mortality reduction was achieved in Hitachi City, after wide implementation of low dose CT screening

Takeshi Nawa

Hitachi General Hospital Hitachi, Ltd.

Abstract

In Hitachi Medical Area, a large-scale lung cancer screening program using low-dose CT has been underway in two medical facilities since its introduction in 1998 and 2001. A total of 61,914 tests were performed among 25,385 participants until 2006. Two hundred and ten lung cancer patients had been identified on CT screening. During a 5.7-year mean follow-up period, the estimated 5-year survival rate for all patients was 90%. Among residents in Hitachi City, nearly 40% of inhabitants aged 50-69 years were estimated to have participated in the screening from 1998 through 2009. Cancer mortality data were obtained from a regional cancer registry and standardized mortality ratio (SMR) of lung cancer was calculated for each 5-year period during 1995-2009. For residents aged 50-79 years, SMR was nearly unity between 1995 and 2004; however, there was a significant decrease during 2005-2009, with SMR (95% confidence interval) being 0.76 (0.67-0.86). The results suggest that the wide implementation of CT screening may reduce lung cancer mortality in the community, 4-8 years after introduction. To promote CT screening while minimizing the disadvantages, observational studies to examine the performance of existing screening programs are essential.

Key words: low-dose CT screening, lung cancer mortality, time trend analysis

The Journal of the Japanese Society of CT Screening 2013; 20: 144-148

寺子屋式読影セミナー中級講座

日本CT検診学会 2013年夏期セミナー 第17回読影セミナーより

横地 隆

トヨタ自動車(株) 健康支援センターウエルボ

本講座では、スライス番号が読み取れる速さで肺野・縦隔の順に画像を2巡スクロールした後に、フロアの方より要精査と考える箇所を求め、それに基づき正解のスライドを提示してゆく方法を取り、45分の持ち時間で合計8症例を出題した。

中級講座ということで、淡いすりガラス陰影や見落としやすい部位の病変を主にとりあげた。症例は当施設で施行している低線量胸部CT検査による肺がん検診で経験したもので、撮影機器は東芝Aquilion16、CT-AEC使用(逐次近似法は使用せず)、検出器厚1mmで撮像し、5mm厚で再構成された画像である。

症例1

59歳男性。喫煙歴なし。供覧した検診CT画像では右上葉S1に17mm程度の限局性すりガラス影を認める (Fig. 1-1)。

初回指摘から3か月後に精査医療機関で施行されたHRCT (Fig. 1-2) では、走行する肺内血管や気管支に重なる(広義の解釈では巻き込みに相当すると考える)ように存在する、スピクラを有するGGO病変を認める。またFDG-PET検査にてごく淡い集積を認めたため、肺癌疑いのもと右上葉切除術が施行された。

組織学的診断は高分化腺癌で、mixed type (BAC15%)、野口C型、T1aN0M0 (IA期)であった。

本例のように肺内血管に近接する部位の所見は見落としやすいので注意が必要で、E2判定(精査)とすべきである。

症例2

48歳女性。喫煙歴なし。供覧した検診CT画像では左下葉S10に12mm程度の限局性すり

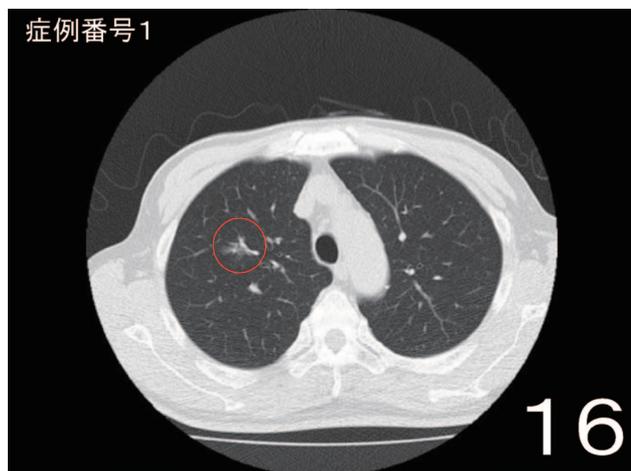


Fig. 1-1 症例1の供覧画像(正解部分)

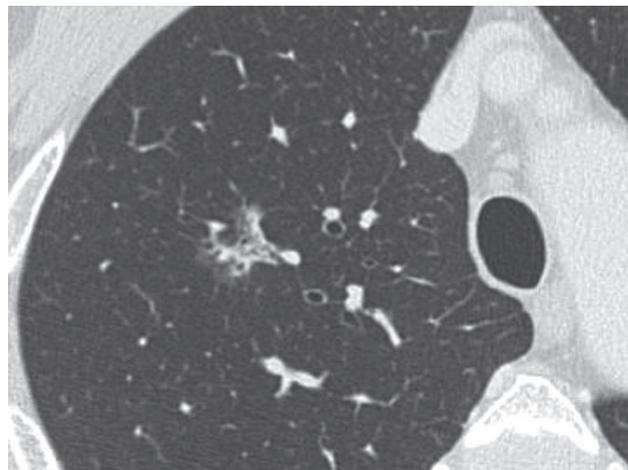


Fig. 1-2 症例1のHRCT画像

ガラス影を認める (Fig. 2-1)。

初回指摘から3か月後に精査医療機関で施行されたHRCT (Fig. 2-2) では左肺底の胸膜に接したGGO病変を認め、一部充実性部分が存在する。スピクラ、周囲構造の巻き込みは明らかではない。FDG-PET検査では集積を認めないが、9か月経過しても消失なく、またすりガラス影に比して充実部分が若干増加していると考えられたことから手術となった。術中迅速組織診断で悪性が証明されたため、左肺底区域切除術が施行された。

組織学的診断は高分化腺癌で、mixed type (BAC90%)、野口C型、T1aN0M0 (IA期)であった。

肺底部は見落としやすく、また陳旧性癒痕陰影がわりとよく認められる部位であり、つい精査対象からはずしてしまうこともあるため要注意である。肺底部における癒痕は索状影を呈することが多いが、本症例のように広がりを持つすりガラス影ではE2判定(精査)とすべきである。

症例3

59歳男性。現喫煙(ブリンクマン係数800)。供覧した検診CT画像では左肺尖S1+2に棘状突起を伴った最大径36mm程度の充実性結節を認める (Fig. 3-1、3-2)。

精査医療機関のFDG-PET検査で集積を認めず、また気管支内視鏡検査でも悪性を証明できなかったが、通常診療造影CT画像 (Fig. 3-3) で周囲構造の集束と棘状突起を有し、胸壁浸潤を疑う充実性結節であることから強く悪性を疑い、手術となった。術中迅速組織診断で

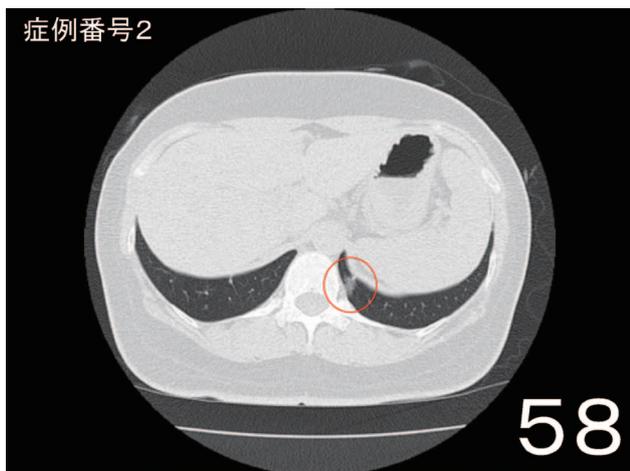


Fig. 2-1 症例2の供覧画像(正解部分)



Fig. 2-2 症例2のHRCT画像

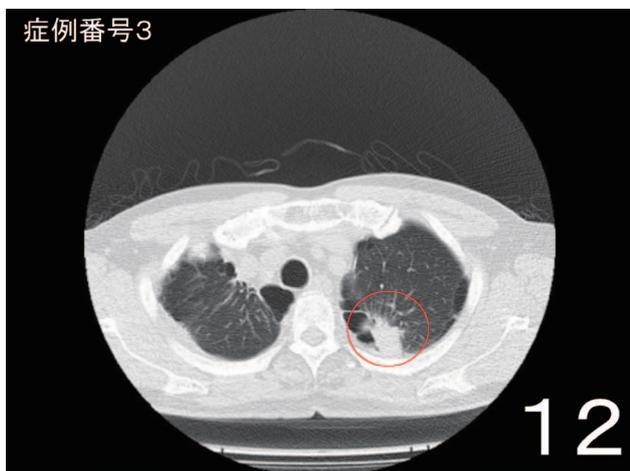


Fig. 3-1 症例3の供覧画像(正解部分)

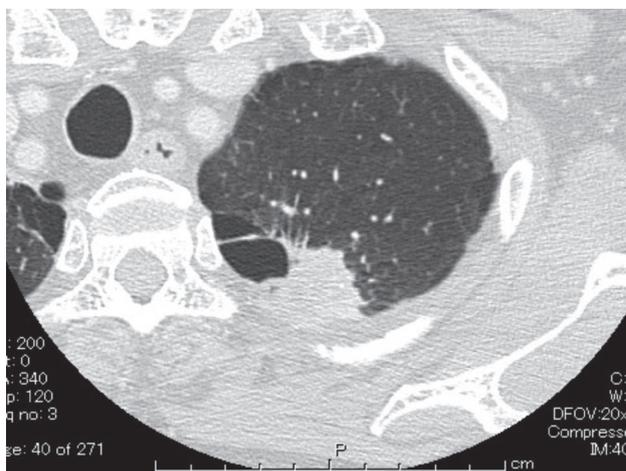


Fig. 3-2 症例3のHRCT画像

悪性が証明されたため、左肺上葉切除術（第3、4肋骨合併切除）が施行された（大きさ36×18 mm、術中所見でも胸壁に固着しており浸潤を認めた）。

組織学的診断は中分化相当の腺癌で、mixed type (BAC 10%)、T3aN0M0 (II B期)であった。

肺気腫の一型としてみられるブラの壁に肺癌が高頻度に発生することはよく知られているため、肥厚したブラ壁には十分な注意を払うことが重要である。対側（右側）肺尖にもブラ壁に接した充実性結節がみられる (Fig. 3-4)。スピクラはないが、肺気腫が合併した肺癌の辺縁

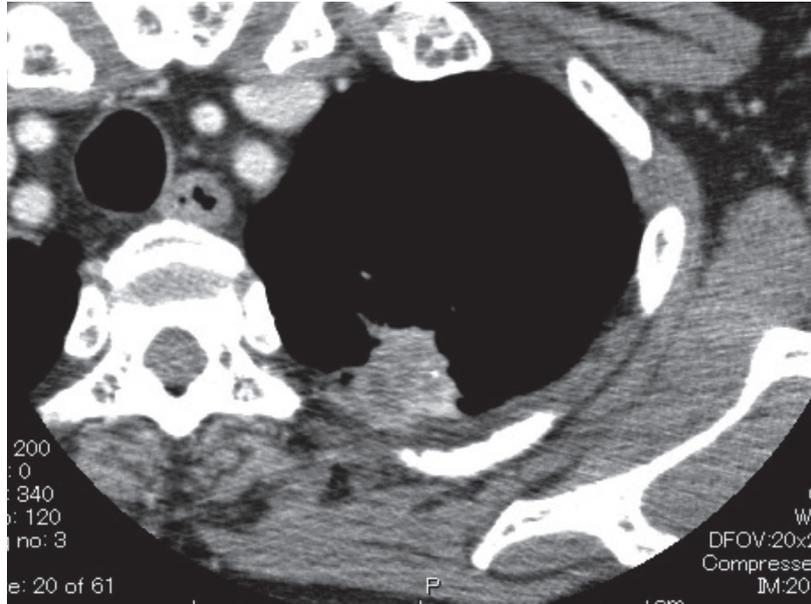


Fig. 3-3 症例3の通常診療造影CT画像（肺野・縦隔条件）

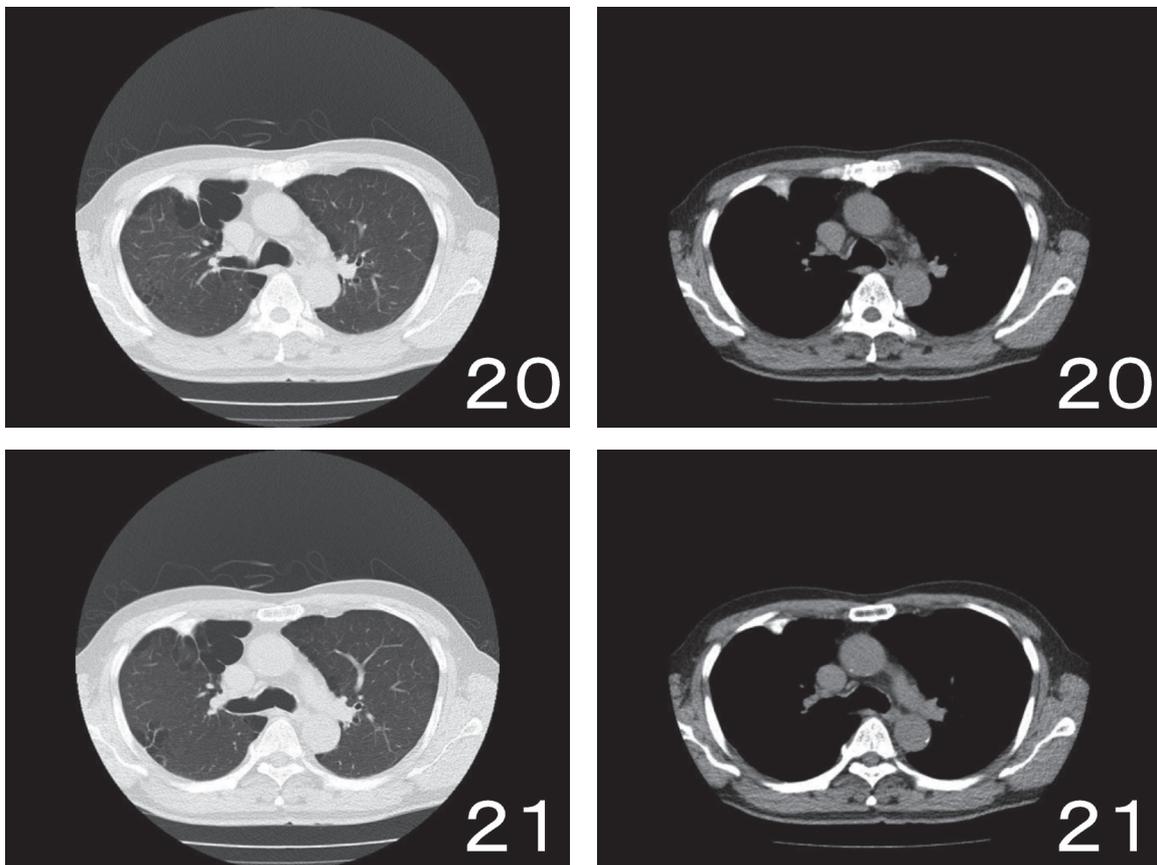


Fig. 3-4 症例3の供覧画像（右側の非がん部分）

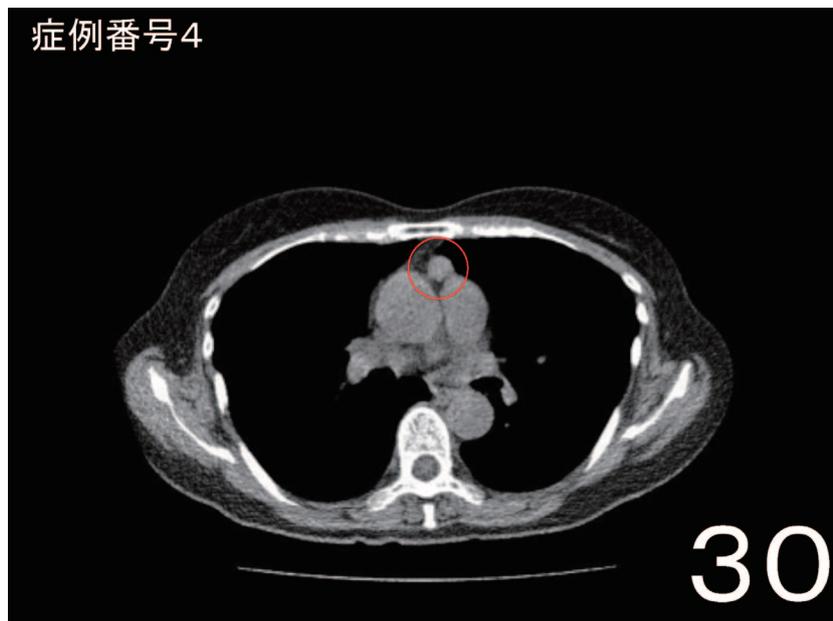


Fig. 4-1 症例4の供覧画像（正解部分）

は直線状となる場合があり、限局性器質化肺炎との見極めが重要となる。なお、本例では縦隔条件から粗大な石灰化成分を含んでいることがわかり、これは器質化した癒痕とみることができる。もちろん、比較読影が可能であれば診断の重要な一助になることはいうまでもない。なお、本症例は術後補助化学療法を併用して2年経過した時点で再発を認めていない。

症例4

56歳女性。喫煙歴なし。供覧した検診CT画像では前縦隔に13 mm程度の境界明瞭な結節を認める（Fig. 4-1）。

精査医療機関のMRI検査では嚢胞性病変が疑われたが、FDG-PET検査で軽度の集積があり、また造影CT検査では軽度の造影効果を認めたため、手術適応となった。術中迅速組織診断でリンパ球の多い胸腺腫と診断され、胸腺部分切除術で手術を終了した。

組織学的診断は、WHO分類type B1、正岡分類I期の胸腺腫であった。

多数の画像を読影していると、つい肺野ばかりを注視することになりかねないが、肺野以外に所見があることも忘れてはいけない。肺外病変で最もよく遭遇するものとしては甲状腺病変（結節、腫大など）がある。また、時にみられるものとして本例のような胸腺病変（結節、また遺残胸腺と紛らわしい場合もある）のほか、中縦隔の気管支原性嚢胞等がある。さらに腹部の所見も忘れてはならず、副腎結節も比較的よく見つかる。

症例5

48歳男性。喫煙歴なし。供覧した検診CT画像（Fig. 5-1）では左舌区S5に9.5 mm程度の充実性結節を認める。

組織学的診断は腺癌で、T1N1M0（stage IIIA）であったが、本例は当センターの関連医療機関で診断および加療が行われていないため、診断に至る過程は詳細不明である。

血管近くに存在する結節は、画像のスクロールで見落としてしまう場合もあり注意が必要である。Fig. 5-2には結節を含んだ前後合計5スライスを提示した。いうまでもないが、肺内血管は連続性を持ち、前後のスライスとの関係からそれらは同定が可能であり、絶えず血管・気管支の走行を気に留めながら読影を行うことが大切である。

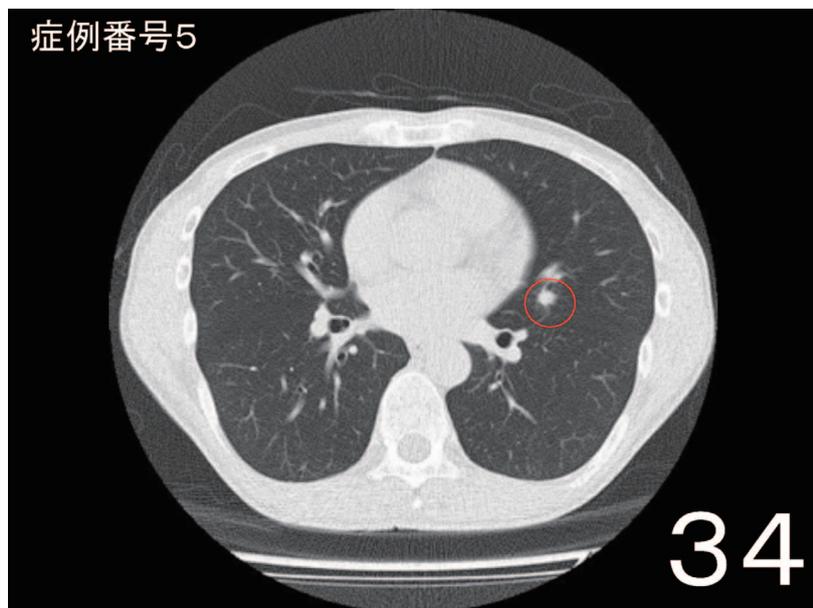


Fig. 5-1 症例5の供覧画像 (正解部分)

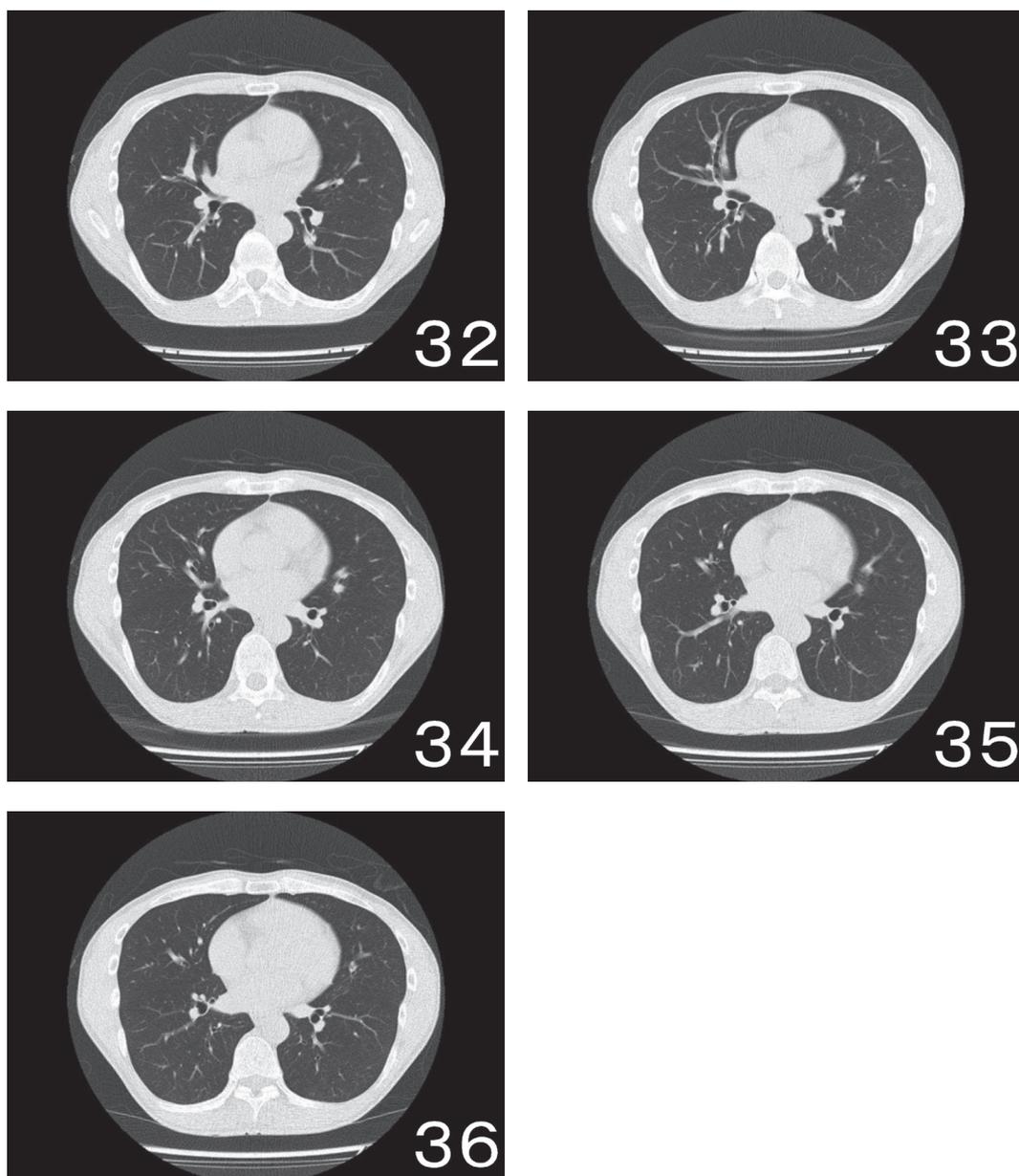


Fig. 5-2 症例5の供覧画像 (正解部分の前後2スライス)

症例6

44歳女性。喫煙歴なし。供覧した検診CT画像では右上葉S1に最大径19mmの限局性すりガラス影を認める (Fig. 6-1)。

初回指摘から13か月後に施行されたHRCT (Fig. 6-2) では、右肺尖の胸膜に接してGGO病変が存在する。スピクラは明らかではないが、一部周囲構造の巻き込みが示唆される。病変の緩徐な尾側方向に向かう増大を認めたため手術となった。右肺上葉部分切除術が施行された。

組織学的診断は高分化腺癌で、mixed type (BAC acinar)、野口C型、T1aN0M0 (IA期)であった。

肺尖部は症例2で示した肺底部同様に、瘢痕陰影との鑑別が難しく、見落とししやすいので注意が必要である。本症例も前後スライスからも単なる瘢痕と考えるべきではなく、E2判定(精査)とすべきである。

症例7

59歳男性。現喫煙 (ブリンクマン係数800)。供覧した検診CT画像では右下葉S6に15mm程度の充実性結節を認める (Fig. 7-1)。また、縦隔条件 (Fig. 7-2) でも結節は描出されている。

精査医療機関のFDG-PET検査で結節の大きさのわりには明瞭な集積を認め、また重喫煙者で気腫性変化を合併していることから、抹消型ではあるものの、扁平上皮癌も鑑別にあげて手術となった。術中迅速組織診断で悪性が証明され、右肺下葉切除術が施行された。

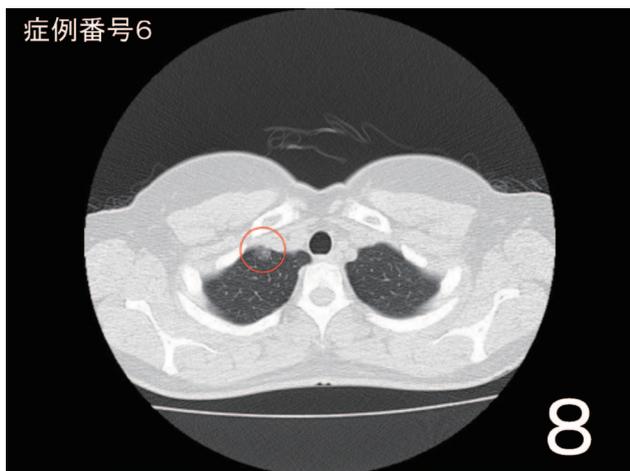


Fig. 6-1 症例6の供覧画像 (正解部分)

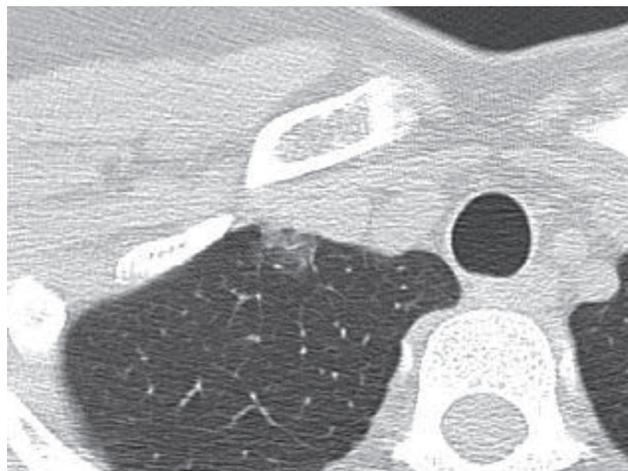


Fig. 6-2 症例6のHRCT画像

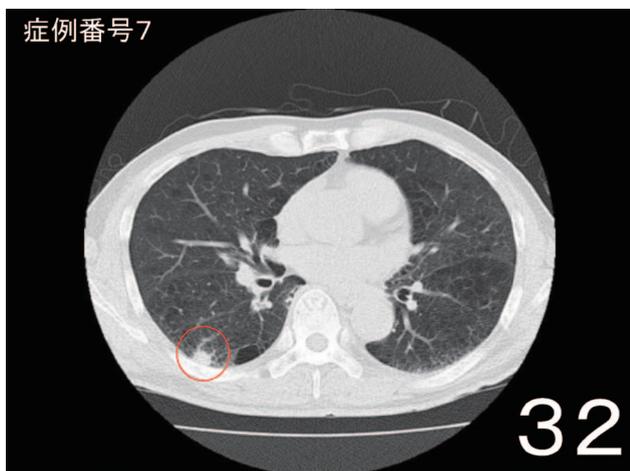


Fig. 7-1 症例7の供覧画像 (正解部分・肺野条件)

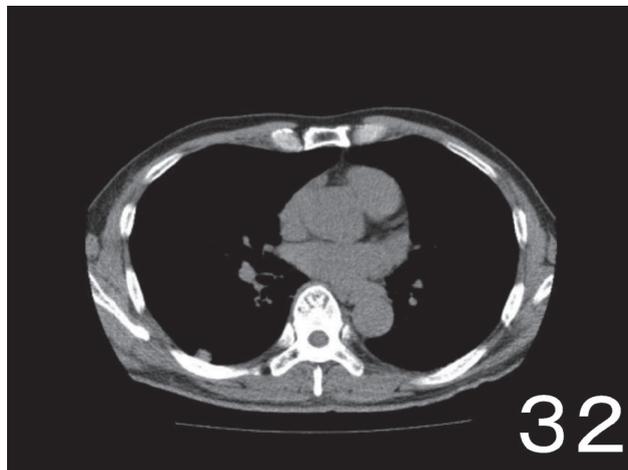


Fig. 7-2 症例7の供覧画像 (正解部分・縦隔条件)

組織学的診断は中分化型扁平上皮癌で、T1aN0M0（IA期）であった。

症例3と同様、気腫性変化を伴った場合は、肺癌と限局性器質化肺炎との鑑別が難しい場合が多い。特に、胸膜直下の結節ではなおさらで、本例の場合、炎症病変とも考えられる病変であるが、スピクラ、周囲構造の巻き込みも疑われ、また縦隔条件（Fig. 7-2）で充実性部分が結節の大部分を占めていることがわかる。

症例8

51歳男性。現喫煙（ブリンクマン係数800）。供覧した検診CT画像では右下葉S6に18mm程度の境界明瞭な充実性結節を認める（Fig. 8-1）。

組織学的診断は扁平上皮癌で、T2aN0M0（stage IB）であったが、本例は当センターの関連医療機関で診断および加療が行われていないため、診断に至る過程は詳細不明である。

肺門部の所見は見落としやすいので注意が必要である。本例は重喫煙者における肺門部の辺縁明瞭なほぼ円形の結節で、検診CT画像ではわからないが、摘出標本の病理所見で気腫性変化を認めているとのことである。

末尾になりますが、解答者となっていた神奈川県予防医学協会の津田雪裕さんと聖隷健康サポートセンター Shizuoka の野沢滋幸さん、また各症例についてのコメントを頂きました長崎大学大学院臨床腫瘍学分野教授の芦澤和人先生には、この場をお借りして改めてお礼を申し上げます。

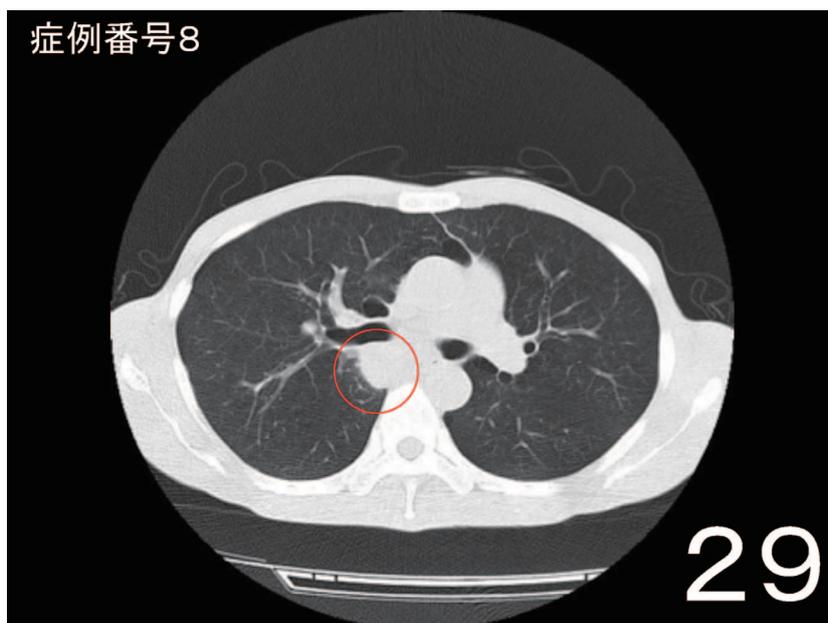


Fig. 8-1 症例8の供覧画像（正解部分）

低線量CTによる肺がん検診のシミュレーション

滝口裕一

千葉大学大学院医学研究院先端化学療法学

キーワード： 過剰診断、シミュレーション、CT検診、ランダム化比較試験
(overdiagnosis, simulation, CT screening, randomized comparative trial)
J Thorac CT Screen 2013; 20: 156-158

飯沼武先生のご研究成果に関する論文の本誌掲載^[1]に対し心より祝意を表します。

この研究は、肺がん検診のランダム化比較試験(RCT)において診断された肺がんの病期分布と、日本での一般臨床における肺癌の病期別5年生存率をもとに、検診による肺癌死亡減少効果(相対リスク:RR)をシミュレーションしたものであり、その結果がNational Lung Screening Trial(NLST)^[2]とProstate, Lung, Colorectal and Ovarian(PLCO) randomized trial^[3]の実測結果とよく一致することを示したものである。この研究の長所のひとつとしてRCTで診断された肺癌の病期分布を診断肺癌全体に対する比率で計算していることがあげられ、この工夫によって対象集団が異なる、すなわち肺癌発症率が異なる集団に対しても計算が可能になるという大きな利点となっている。

一方、病期分布を総肺癌に対する比率として表すことの「副作用」も考慮する必要があると考える。NLSTは肺癌の低線量CT(LDCT)検診に関するRCTであるが、対照群よりもLDCT検診群においてより多くの肺癌症例(検診による発見例とinterval caseを加えた総症例数)が診断されており、これはNLST以外のLDCT検診に関する小規模なRCT^[4~6]においても例外なく認められるきわめて再現性の高い所見である。さらには、Mayo Lung Project^[7]などのX線検診においても古くから示唆されていたものである。その機序として、①観察期間が短いことによるinterval caseの過小評価(本来発症するはずの症例が症状をきたす前に観察期間が終了してしまう場合)があり、それが対照群でより強調されること、②過剰診断によるバイアス^[8,9]の2つが考えられる。観察期間を十分長くすれば①の効果は無視できるが、②の効果は残存する。実際、Mayo Lung Projectでは追跡調査の延長によってもこの差は縮まらなかったことが報告された^[10]。また観察期間をあまり長くしすぎるとPLCOにおいて危惧されているように、本来の死亡減少効果を過小評価することにつながりかねない。NLSTの観察期間中央値は6.5年であり、これは一般臨床に携わる立場からは概ね適正と考えるのが常識的であろう。事実NLSTで死亡減少効果が証明された重要な要因のひとつと考えられる。

飯沼氏の論文でも言及されているが、NLSTにおいて診断された肺癌の総数はLDCT群で1,060例、X線検診群で941例であり、その差の119例は単なる統計的バラツキとするには大きすぎ、過剰診断を反映したものと考えられる(飯沼氏により引用された数はそれぞれ、1,040例と929例であり若干異なるが、これは氏が病期不明例を除外したためである)。ここに飯沼氏の数理モデルを応用すると、本来ならば死なないはずの119例に対しても病期分布比率が適応されRRが計算される。LDCT群では早期症例の比率が高い分布が適応される。また氏のモデルでは対照群での診断症例数はLDCT群のそれと同数と仮定されているため、対照群の941例が比率として1,060例分に拡大され、増えた部分には対照群における進行期症例の比率

が高い分布が適応される。ここに実測値との乖離が生じる余地が生じる。

飯沼氏の研究ではNLSTとPLCOで実測された病期分布を元に計算したRRの結果をNLSTやPLCOで実測されたそれと比較しているため、一致する条件がある程度整っていると思われる。しかし仮に対象集団をかえて、たとえば非喫煙者など低リスク集団などを想定し、肺癌発生率が大きく異なる集団に応用した場合、同様に一致するかどうかは疑問が残る。すなわち過剰診断の比率が大きい集団では実測値との乖離が大きくなると予想される。

計算にあたり5年生存率として日本の実臨床データ（全国がんセンター協議会加盟施設の集計データ）が使われているが、検診発見症例と通常発見症例では同じ病期でも予後が異なる可能性が高いためその妥当性についても今後検討が必要と考える。実際、論文で用いられているI期症例の5年生存率は71.7%であり、この数字がシミュレーションに使われているが、International Early Lung Cancer Action Programで発表されたLDCT検出肺癌I期症例（ただし切除症例のみ）の10年生存率は92%と報告されており^[11]、これだけみても実臨床データを検診発見癌に当てはめることの危うさが示唆される。さらに検診発見癌での良好な治療成績には検診による過剰診断バイアスも考慮せざるを得ないため、過剰診断の因子を計算に組み入れた数理モデルの構築も必要と思われる。

考察のなかでは、検診が定常状態になれば罹患数（ベースラインを除けば、正確には発症数）が同じになり予測RRがより正確に計算可能であると述べられている。日本における検診受診率は欧米に比べてきわめて低く、日本の公衆衛生における大きな問題のひとつとしてとらえる必要があるが、すべての対象者が毎回確実に受診する検診は理想とはいえ現実には不可能と思われる。Intent-to-treatment解析は癌の化学療法などの評価では常識となっており、すべての対象者が予定通りの化学療法を受けたと仮定することがナンセンスなように、すべての対象者が毎年検診を受けて定常状態になるかどうかはマクロ的具体例に沿った検討も必要と思われる。ミクロ的には、たとえば5年間連続して異常を指摘されなかった受診者が、その後さらに連続して検診を受けるかどうかについては、その受診者の検診に対する認識の変化について考察する必要もあろう。5年間の検診で2回の陽性判定を受け、結果的にいずれも偽陽性であると判明した受診者がその後も継続して検診を受けるかどうかは実測データをもとにした検討も求められよう。受診者は毎年高齢化するので、その内訳は流動的であると予測される。CT検診の受診率が経年的に減少することがしばしば観察されるが、これをすべて検診実施者の努力不足に帰してすむとは思えない。

飯沼氏が背景で述べているように、大きなRCTを行っても、機器の進歩、診断技術や治療技術の進歩、あるいは喫煙率の変化が生じれば直ちに結果の解釈をかえる必要が生じる。この欠点を補完するには氏が示したような数理モデルによるシミュレーションは極めて有望と考える。化学療法に関するRCTのシミュレーション実験の結果が臨床に大きなインパクトを与えた実例もある^[12]。今後LDCT検診のシミュレーションに組み込むべきデータについては現在では明らかでないものも多いと思われるが、その一部を指摘することを試みた。これらの要因を今後の研究で明らかにし、それを数理モデルに追加することにより、さらに正確なシミュレーションが可能になると確信する。

最後に、飯沼先生の先見のご研究がさらに発展し大きな成果となりますことを心より祈念申し上げます。

文 献

- [1] 飯沼 武. NLST・PLCO論文の病期分布からRCTの結果を予測する. CT検診 2013; 20: 77-86.
- [2] Aberle DR, Adams AM, Berg CD et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *New Engl J Med* 2011; 365: 395-409.
- [3] Oken MM, Hocking WG, Kvale PA et al. Screening by chest radiograph and lung cancer

- mortality: the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian (PLCO) randomized trial. *JAMA* 2011; 306: 1865-1873.
- [4] Infante M, Cavuto S, Lutman FR et al. A randomized study of lung cancer screening with spiral computed tomography: three-year results from the DANTE trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 180: 445-453.
- [5] Pastorino U, Rossi M, Rosato V et al. Annual or biennial CT screening versus observation in heavy smokers: 5-year results of the MILD trial. *Eur J Cancer Prevention* 2012; 21: 308-315.
- [6] Saghir Z, Dirksen A, Ashraf H et al. CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax* 2012; 67: 296-301.
- [7] Fontana RS, Sanderson DR, Woolner LB et al. Screening for lung cancer. A critique of the Mayo Lung Project. *Cancer* 1991; 67: 1155-1164.
- [8] Detterbeck FC. Cancer, concepts, cohorts and complexity: avoiding oversimplification of overdiagnosis. *Thorax* 2012; 67: 842-845.
- [9] Esserman LJ, Thompson IM, Reid B. Overdiagnosis and Overtreatment in Cancer: An Opportunity for Improvement. *JAMA* 2013 (online ahead of print) .
- [10] Marcus PM, Bergstralh EJ, Fagerstrom RM et al. Lung cancer mortality in the Mayo Lung Project: impact of extended follow-up. *J Natl Cancer Inst* 2000; 92: 1308-1316.
- [11] Henschke CI, Yankelevitz DF, Libby DM et al. Survival of patients with stage I lung cancer detected on CT screening. *New Engl J Med* 2006; 355: 1763-1771.
- [12] Broglio KR, Berry DA. Detecting an overall survival benefit that is derived from progression-free survival. *J Natl Cancer Inst* 2009; 101: 1642-1649.

専門部会

部会長と連絡先

部会名	部会長と連絡先
肺癌診断基準部会	柿沼 龍太郎 国立がん研究センター がん予防・検診研究センター 〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1 Tel: 03-3542-2511 Fax: 03-3547-5304 e-mail: rkaki@ncc.go.jp
技術部会	村松 禎久 国立がん研究センター東病院放射線部 〒277-8577 千葉県柏市柏の葉6-5-1 Tel: 04-7133-1111 Fax: 04-7134-6925 e-mail: ysmurama@east.ncc.go.jp
精度管理部会	中山 富雄 大阪府立成人病センター 〒537-8511 大阪市東成区中道1-3-3 Tel: 06-6972-7561 Fax: 06-6972-7581 e-mail: nakayama-to@mc.pref.osaka.jp
肺気腫部会	名和 健 日立総合病院 〒317-0077 茨城県日立市城南町2-1-1 Tel: 0294-23-1111 Fax: 0294-35-7100 e-mail: takeshi.nawa.nw@hitachi.com
循環器部会	伊谷 寧崇 伊谷医院 〒133-0073 東京都江戸川区鹿骨5-11-1 Tel: 03-3679-3999 Fax: 03-3679-5745 e-mail: itani-y@mtg.biglobe.ne.jp
CAD(コンピューター支援診断)部会	仁木 登 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地 Tel: 088-656-9430 Fax: 088-656-9433 e-mail: niki@opt.tokushima-u.ac.jp

委員会

委員長と連絡先

委員会	委員長と連絡先
学術企画委員会	大松 広伸 国立がん研究センター東病院 〒227-0882 千葉県柏市柏の葉6-5-1 Tel : 0471-33-1111 (代) Fax : 0471-31-4724
広報委員会	中川 徹 (株)日立製作所 日立健康管理センタ 〒317-0076 茨城県日立市会瀬町4-3-16 Tel : 0294-34-1020 (代) Fax : 0294-35-7100
財務委員会	土田 敬明 国立がん研究センター中央病院 〒160-0023 東京都中央区築地5-1-1 Tel : 03-3542-2511
認定制度委員会	丸山 雄一郎 小諸厚生総合病院放射線科 〒384-8588 長野県小諸市与良町3-2-31 Tel : 0267-22-1070 Fax : 0267-26-1377
規則改定委員会	和田 真一 新潟大学医歯学系放射線技術科学分野 〒951-8518 新潟市中央区旭町通り2-746 Tel : 025-227-2398 Fax : 025-227-2398
総務委員会	滝口 裕一 千葉大学医学部附属病院 〒260-8677 千葉県千葉市中央区亥鼻1-8-1 Tel : 043-222-7171 Fax : 043-222-3830
遠隔画像診断委員会	大松 広伸 国立がん研究センター東病院 〒227-0882 千葉県柏市柏の葉6-5-1 Tel : 0471-33-1111 (代) Fax : 0471-31-4724
ガイドライン委員会	滝口 裕一 千葉大学医学部附属病院 〒260-8677 千葉県千葉市中央区亥鼻1-8-1 Tel : 043-222-7171 Fax : 043-222-3830
被曝検討委員会	島田 義也 放射線医学総合研究所 〒263-8555 千葉市稲毛区穴川4-9-1低線量影響実験棟 Tel : 043-206-3221 Fax : 043-206-4138
利益相反委員会	滝口 裕一 千葉大学医学部附属病院 〒260-8677 千葉県千葉市中央区亥鼻1-8-1 Tel : 043-222-7171 Fax : 043-222-3830

編集後記

日立健康管理センター 中川 徹

記念すべき学会誌電子書籍化が達成され、第二弾となりました20巻3号をお届けいたします。鮮明な画像、鮮やかな色彩もごらんいただけたことと存じます。美しい画像を中心に情報をご提供できることができ本当によかったです。スクロールして一覧できる書面に鮮明なカラー配色が可能です。

是非とも益々の玉稿のご投稿をお願いいたします。

今後21巻1号からの会誌電子版は会員のみが閲覧可能となります。

ただし21巻1号は従来どおりの書籍版として会員のみなさまのお手元に届きます。その際にWebでの閲覧要領など詳細をお知らせいたしますのでよろしくご対応のほどお願いいたします。

事務局報告

特定非営利活動法人 日本CT検診学会 定款	事 - 1
特定非営利活動法人 日本CT検診学会 専門部会内規	事 - 9
肺がんCT検診ガイドライン	事 - 10
肺がんCT検診の教育用ソフトウェア	事 - 11
「CT検診」投稿規定	事 - 12
ご登録ください.....	事 - 14
日本CT検診学会入会のご案内	事 - 15
新規入会及び住所等の変更について	事 - 16

特定非営利活動法人 日本CT検診学会

定 款

平成18年1月 6日施行
平成23年2月19日改定
平成23年7月29日改定

第1章 総 則

(名称)

第1条 この法人は、特定非営利活動法人日本CT検診学会と称し、英文名ではThe Japanese Society of CT Screening、略称をJSCTSと称する。

(事務所)

第2条 この法人は、主たる事務所を東京都千代田区飯田橋3-11-15 UEDAビル6F 株式会社クパブ
ロ内に置く。

(目的)

第3条 この法人は、CT検診及びこれに関する研究の連携を促進し、知識の普及を図るとともに、広く市民に対して、CT検診による各種疾患の早期発見に関する学術セミナーの開催、情報提供、調査研究及び人材育成等を行い、CT検診の進歩発展を通して、国民の保健及び医療の増進に寄与することを目的とする。

(特定非営利活動の種類)

第4条 この法人は、前条の目的を達成するため、次に掲げる種類の特定非営利活動を行う。

- (1) 保健、医療又は福祉の増進を図る活動
- (2) 学術、文化、芸術又はスポーツの振興を図る活動
- (3) 科学技術の振興を図る活動

(事業の種類)

第5条 この法人は、第3条の目的を達成するため、特定非営利活動に係る事業として、次の事業を行う。

- (1) CT検診に関する学術集会、セミナー、講演会等の開催
- (2) 会誌、図書、ホームページ等によるCT検診に関する情報提供
- (3) CT検診に関する調査研究及び優秀研究の顕彰
- (4) CT検診に関する人材又は施設の認定基準策定、公表及び認定
- (5) その他この法人の目的を達成するために必要な事業

第2章 会 員

(種別)

第6条 この法人の会員は次の2種とし、正会員をもって特定非営利活動促進法（以下「法」という。）上の社員とする。

- (1) 正会員 この法人の目的に賛同して入会した個人
- (2) 賛助会員 この法人の目的に賛同し、賛助するために入会した個人及び団体

(入会)

第7条 会員の入会については、特に条件を定めない。

- 2 会員として入会しようとするものは、理事長が別に定める入会申込書により、理事長に申し込むものとし、理事長は、正当な理由がない限り、入会を認めなければならない。
- 3 理事長は、前項のものの入会を認めないときは、速やかに、理由を付した書面をもって、本人にその旨を通知しなければならない。

(入会金及び会費)

第8条 会員は、理事会において別に定める入会金及び会費を納入しなければならない。

(会員の資格の喪失)

第9条 会員が次の各号の一に該当する場合には、その資格を喪失する。

- (1) 退会届の提出をしたとき
- (2) 本人が死亡し、若しくは失踪宣告を受け、又は会員である団体が消滅したとき
- (3) 継続して2年以上会費を滞納したとき
- (4) 除名されたとき

(退会)

第10条 会員は、理事長が別に定める退会届を理事長に提出して、任意に退会することができる。

(除名)

第11条 会員が次の各号の一に該当する場合には、総会の議決により、これを除名することができる。

- (1) この定款に違反したとき
- (2) この法人の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき
- 2 前項の規定により会員を除名しようとする場合は、議決の前に当該会員に弁明の機会を与えなければならない。

(抛出金品の不返還)

第12条 既に納入した入会金、会費及びその他の抛出金品は、これを返還しない。

第3章 役員等

(種別及び定数)

第13条 この法人に次の役員を置く。

- (1) 理事 10人以上20人以内
- (2) 監事 1人以上3人以内
- 2 理事のうち、1人を理事長とし、副理事長を若干名置くことができる。

(選任等)

第14条 理事は、理事会において選任し、総会に報告する。

- 2 理事長及び副理事長は、理事の互選とする。
- 3 役員のうちには、それぞれの役員について、その配偶者若しくは3親等以内の親族が1人を超えて含まれ、又は当該役員並びにその配偶者及び3親等以内の親族が役員の総数の3分の1を超えて含まれることになってはならない。
- 4 法第20条各号のいずれかに該当するものは、この法人の役員になることができない。
- 5 監事は、総会で選任する。
- 6 監事は、理事又はこの法人の職員を兼ねることができない。

(職務)

第15条 理事長は、この法人を代表し、その業務を総理する。

- 2 副理事長は、理事長を補佐し、理事長に事故があるとき又は理事長が欠けたときは、理事長があらかじめ指名した順序によって、その職務を代行する。
- 3 理事は、理事会を構成し、この定款の定め及び総会又は理事会の議決に基づき、この法人の業務を執行する。
- 4 監事は、次に掲げる職務を行う。
 - (1) 理事の業務執行の状況を監査すること
 - (2) この法人の財産の状況を監査すること
 - (3) 前2号の規定による監査の結果、この法人の業務又は財産に関し不正の行為又は法令若しくは定款に違反する重大な事実があることを発見した場合には、これを総会又は所轄庁に報告すること

- (4) 前号の報告をするため必要がある場合には、総会を招集すること
- (5) 理事の業務執行の状況又はこの法人の財産の状況について、理事に意見を述べること

(任期等)

第16条 役員任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

- 2 補欠のため、又は増員により就任した役員任期は、それぞれの前任者又は現任者の任期の残存期間とする。
- 3 役員は、辞任又は任期満了後においても、後任者が就任するまでは、その職務を行わなければならない。

(欠員補充)

第17条 理事又は監事のうち、その定数の3分の1を超えるものが欠けたときは、遅滞なくこれを補充しなければならない。

(解任)

第18条 役員が次の各号の一に該当する場合には、理事は理事会の議決により、監事は総会の議決により、これを解任することができる。

- (1) 心身の故障のため、職務の遂行に堪えないと認められるとき
- (2) 職務上の義務違反、その他役員としてふさわしくない行為があったとき
- 2 前項の規定により役員を解任しようとする場合は、議決の前に当該役員に弁明の機会を与えなければならない。

(報酬等)

第19条 役員は、その総数の3分の1以下の範囲内で報酬を受けることができる。

- 2 役員には、その職務を執行するために要した費用を弁償することができる。
- 3 前2項に関し必要な事項は、総会の議決を経て、理事長が別に定める。

(顧問)

第20条 この法人に、顧問を置くことができる。顧問は理事会で選出し、理事長がこれを任免する。

- 2 顧問は、理事長の諮問に応じて、法人の活動や運営に助言をすることができる。

第4章 会 議

(種別)

第21条 この法人の会議は、総会及び理事会の2種とする。

- 2 総会は、通常総会及び臨時総会とする。

(構成)

第22条 総会は、正会員をもって構成する。

(総会の権能)

第23条 総会は、以下の事項について議決する。

- (1) 定款の変更
- (2) 解散及び合併
- (3) 会員の除名
- (4) 監事の選任又は解任、役員職務及び報酬
- (5) 事業計画及び収支予算
- (6) 事業報告及び収支決算
- (7) 解散時の残余財産の帰属
- (8) その他運営に関する重要事項

(総会の開催)

第24条 通常総会は、毎年1回開催する。

2 臨時総会は、次に掲げる場合に開催する。

- (1) 理事会が必要と認め、招集の請求をしたとき
- (2) 正会員総数の5分の1以上から会議の目的を記載した書面により、招集の請求があったとき
- (3) 監事が第15条第4項第4号の規定に基づいて招集するとき

(総会の招集)

第25条 総会は、前条第2項第3号の場合を除いて、理事長が招集する。

- 2 理事長は、前条第2項第1号及び第2号の規定による請求があったときは、その日から60日以内に臨時総会を招集しなければならない。
- 3 総会を招集する場合には、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面により、開催日の少なくとも5日前までに通知しなければならない。

(総会の議長)

第26条 総会の議長は、その総会に出席した正会員の中から理事長が指名する。

(総会の定足数)

第27条 総会は、正会員総数の5分の1以上の出席がなければ開会することはできない。

(総会の議決)

第28条 総会における議決事項は、第25条第3項の規定によってあらかじめ通知した事項とする。

- 2 総会の議事は、この定款に規定するもののほか、出席した正会員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(総会での表決権等)

第29条 各正会員の表決権は、平等なものとする。

- 2 やむを得ない理由により総会に出席できない正会員は、あらかじめ通知された事項について書面をもって表決し、又は他の正会員を代理人として表決を委任することができる。
- 3 前項の規定により表決した正会員は、前2条、次条第1項及び第52条の規定の適用については出席したものとみなす。
- 4 総会の議決について、特別の利害関係を有する正会員は、その議事の議決に加わることはできない。

(総会の議事録)

第30条 総会の議事については、次の事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 日時及び場所
- (2) 正会員総数及び出席者数(書面表決者又は表決委任者がある場合にあっては、その数を付記すること。)
- (3) 審議事項
- (4) 議事の経過の概要及び議決の結果
- (5) 議事録署名人の選任に関する事項
- 2 議事録には、議長及び総会において選任された議事録署名人2人が、記名押印又は署名しなければならない。

(理事会の構成)

第31条 理事会は、理事をもって構成する。

(理事会の権能)

第32条 理事会は、この定款に別に定める事項のほか、次の事項を議決する。

- (1) 総会に付議すべき事項
- (2) 総会の議決した事項の執行に関する事項
- (3) その他総会の議決を要しない業務の執行に関する事項

(理事会の開催)

第33条 理事会は、次に掲げる場合に開催する。

- (1) 理事長が必要と認めたとき
- (2) 理事総数の3分の1以上から理事会の目的である事項を記載した書面により招集の請求があったとき

(理事会の招集)

第34条 理事会は、理事長が招集する。

- 2 理事長は、前条第2号の規定による請求があったときは、その日から14日以内に理事会を招集しなければならない。
- 3 理事会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面により、開催日の少なくとも5日前までに通知しなければならない。

(理事会の議長)

第35条 理事会の議長は、理事長がこれにあたる。

(理事会の定足数)

第36条 理事会は、理事総数の2分の1以上の出席がなければ開会することはできない。

(理事会の議決)

第37条 理事会における議決事項は、第34条第3項の規定によってあらかじめ通知した事項とする。

- 2 理事会の議事は、理事出席者数の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(理事会での表決権等)

第38条 各理事の表決権は、平等なものとする。

- 2 やむを得ない理由のため理事会に出席できない理事は、あらかじめ通知された事項について書面をもって表決することができる。
- 3 前項の規定により表決した理事は、前条及び次条第1項の適用については、理事会に出席したものとみなす。
- 4 理事会の議決について、特別の利害関係を有する理事は、その議事の議決に加わることができない。

(理事会の議事録)

第39条 理事会の議事については、次の事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 日時及び場所
- (2) 理事総数、出席者数及び出席者氏名(書面表決者にあつては、その旨を付記すること。)
- (3) 審議事項
- (4) 議事の経過の概要及び議決の結果
- (5) 議事録署名人の選任に関する事項
- 2 議事録には、議長及びその会議において選任された議事録署名人2人が記名押印又は署名しなければならない。

第5章 資産

(資産の構成)

第40条 この法人の資産は、次の各号に掲げるものをもって構成する。

- (1) 設立当初の財産目録に記載された資産
- (2) 入会金及び会費
- (3) 寄付金品
- (4) 財産から生じる収入
- (5) 事業に伴う収入
- (6) その他の収入

(資産の区分)

第41条 この法人の資産は、特定非営利活動に係る事業に関する資産とする。

(資産の管理)

第42条 この法人の資産は、理事長が管理し、その方法は、理事会の議決を経て、理事長が別に定める。

第6章 会計

(会計の原則)

第43条 この法人の会計は、法第27条各号に掲げる原則に従って行わなければならない。

(会計の区分)

第44条 この法人の会計は、特定非営利活動に係る事業会計とする。

(事業年度)

第45条 この法人の事業年度は、毎年1月1日に始まり、同年12月31日に終わる。

(事業計画及び予算)

第46条 この法人の事業計画及びこれに伴う収支予算は、毎事業年度ごとに理事長が作成し、総会の議決を経なければならない。

(暫定予算)

第47条 前条の規定にかかわらず、やむを得ない理由により予算が成立しないときは、理事長は、理事会の議決を経て、予算成立の日まで前事業年度の予算に準じ収入支出することができる。

- 2 前項の収入支出は、新たに成立した予算の収入支出とみなす。

(予備費)

第48条 予算超過又は予算外の支出に充てるため、予算中に予備費を設けることができる。

- 2 予備費を使用するときは、理事会の議決を経なければならない。

(予算の追加及び更正)

第49条 予算成立後にやむを得ない事由が生じたときは、理事会の議決を経て、既定予算の追加又は更正をすることができる。

(事業報告及び決算)

第50条 この法人の事業報告書、収支計算書、貸借対照表及び財産目録等決算に関する書類は、毎事業年度終了後、速やかに、理事長が作成し、監事の監査を受け、総会の議決を経なければならない。

- 2 決算上剰余金を生じたときは、次事業年度に繰り越すものとする。

(臨機の措置)

第51条 予算をもって定めるもののほか、借入金の借入れその他新たな義務の負担をし、又は権利の放棄をしようとするときは、理事会の議決を経なければならない。

第7章 定款の変更、解散及び合併

(定款の変更)

第52条 この法人が定款を変更しようとするときは、総会に出席した正会員の4分の3以上の多数による議決を経、かつ、法第25条第3項に規定する軽微な事項を除いて所轄庁の認証を得なければならない。

(解散)

第53条 この法人は、次に掲げる事由により解散する。

- (1) 総会の決議
 - (2) 目的とする特定非営利活動に係る事業の成功の不能
 - (3) 正会員の欠亡
 - (4) 合併
 - (5) 破産手続開始の決定
 - (6) 所轄庁による認証の取消し
- 2 前項第1号の事由によりこの法人が解散するときは、正会員総数の4分の3以上の承諾を得なければならない。
- 3 第1項第2号の事由により解散するときは、所轄庁の認定を得なければならない。

(残余財産の帰属)

第54条 この法人が解散(合併又は破産手続開始の決定による解散を除く。)したときに残存する財産は、法第11条第3項に規定する法人の中から、総会において議決したものに譲渡するものとする。

(合併)

第55条 この法人が合併しようとするときは、総会において正会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、所轄庁の認証を得なければならない。

第8章 公告の方法

(公告の方法)

第56条 この法人の公告は、この法人の掲示場に掲示するとともに、官報に掲載して行う。

第9章 事務局

(事務局の設置)

第57条 この法人に、この法人の事務を処理するため、事務局を設置する。

- 2 事務局には、事務局長及び必要な職員を若干名置くことができる。

(職員の任免)

第58条 事務局長及び職員の任免は、理事長が行う。

(組織及び運営)

第59条 事務局の組織及び運営に関し必要な事項は、理事会の議決を経て、理事長が別に定める。

第10章 雑 則

(細則)

第60条 この定款の施行について必要な細則は、理事会の議決を経て、理事長がこれを定めることができる。

附 則

- 1 この定款は、この法人の成立の日から施行する。
- 2 この法人の設立当初の役員は、次のとおりとする。
理 事 長 金子昌弘
理 事 松本満臣、渡辺滋、柿沼龍太郎、鈴木隆一郎、祖父江友孝、曾根脩輔、長尾啓一、
中川徹、松本徹、宮本忠昭、三澤潤
監 事 和田眞一
- 3 この法人の設立当初の役員の任期は、第16条第1項の規定にかかわらず、この法人の成立の日から平成18年12月31日決算に係る通常総会が開催される月の末日までとする。ただし、通常総会は決算日から起算して3ヶ月以内に開催する。
- 4 この法人の設立当初の事業年度は、第45条の規定にかかわらず、この法人の成立の日から平成18年12月31日までとする。
- 5 この法人の設立当初の事業計画及び収支予算は、第46条の規定にかかわらず、設立総会の定めるところによる。
- 6 この法人の設立当初の入会金及び会費は、第8条の規定にかかわらず、次に掲げる額とする。
 - (1) 正会員（個人）
入会金 0円
年会費 10,000円
 - (2) 賛助会員（個人及び団体）
入会金 0円
年会費 一口100,000円（一口以上）

専門部会内規

2007年11月26日制定

第1条 (定義)

NPO 法人日本CT検診学会 (以下本学会) は、専門領域に関する学会の活動を発展・普及させるために専門部会を設ける。専門部会は以下の目的・機能、組織を有する。

第2条 (目的・機能)

専門部会は専門領域の基礎研究並びに臨床研究を推進するため、情報の収集、解釈、そしてその浸透を促進することを目的とし、以下の機能を持つ。

2. 専門領域の研究・臨床課題を継続性や教育的視点を勘案し、シンポジウム、ワークショップ、教育セミナーなどの企画・実施に貢献する。
3. それぞれの専門領域におけるガイドライン、宣言等の作成をおこなう。
4. 国内関連学会との交流・調整をはかり学会相互の活動を促進する。
5. 関連の国際学会と相互交流し、当該専門領域における課題の国際的研究協力に貢献し、それら活動を通し若手会員の相互理解や国際的活動を援助・促進する。

第3条 (組織)

専門部会とは以下の6部会を指す。

- (1) 技術部会
 - (2) 肺癌診断基準部会
 - (3) 精度管理部会
 - (4) 肺気腫部会
 - (5) 循環器部会
 - (6) 結核部会
2. 理事会の承認を経て新規に専門部会を創設することができる。
 3. 理事会の承認を経て、既存専門部会を整理統合ないし廃止することができる。

第4条 (構成)

各専門部会は、理事会により、正会員から選任された部会長1名副部会長1名および3名以上の部会員からなる。

2. 専門部会長、副部会長の任期は3年とする。ただし、再任を妨げない。
3. 副部会長は部会長がやむをえぬ理由により職責を果たせない場合に代理として部会長を補佐する。
4. 専門部会会長及び部会員には、委嘱状を理事長名で発行する。

第5条 (運営)

各専門部会は年次学術講演会開催中をふくめ、年2回の定期会議を開催する。

緊急性・必要性に応じて臨時会議をおこなうことができる。

2. 各専門部会は、当該専門領域に関する年次学術集会プログラム案を次期学会長に提案する。
3. 専門部会は当該領域においての検診方法論の開発、検診の精度管理向上などに関するガイドラインを作成し、全国に普及させる活動を円滑におこなう。
4. 各専門部会は、NPO 法人事業として毎年度の規定された期限内に年度計画を立て、必要な予算を事務局に申請すること、および年度報告を事務局に提出することの義務を持つ。

第6条

本内規は、理事会の審議承認をへて修正追加できる。

附 則

本内規は、平成19年11月27日から発効する。

肺がんCT 検診ガイドライン

本学会ホームページに掲載されています。

<http://www.jscts.org>

- ◆ 精度管理部会編
「CT 検診精度管理ガイドライン」(第1版)
- ◆ 技術部会編
「CT 検診撮影マニュアル」
- ◆ 肺癌診断基準部会編
「判定基準と経過観察ガイドライン」
「Single slice helical CT による肺癌CT 検診の判定基準と経過観察ガイドライン」

これらのマニュアルに関するご意見・ご要望は、下記までお願いします。

精度管理部会長： 中山 富雄 大阪府立成人病センター
TEL：06-6972-7561 FAX：06-6972-7581
E-mail：nakayama-to@mc.pref.osaka.jp

技術部会長： 村松 禎久 国立がん研究センター東病院
TEL：04-7133-1111 FAX：04-7134-6925
E-mail：ysmurama@east.ncc.go.jp

肺癌診断基準部会長： 柿沼 龍太郎 国立がん研究センター
がん予防・検診研究センター
TEL：03-3542-2511 FAX：03-3547-5304
E-mail：rkaki@ncc.go.jp

肺がんCT 検診の教育用ソフトウェア

肺がんCT 検診の教育用ソフトウェアは4部構成となっております。

- 第1部：微小肺がんの症例集
- 第2部：CT 検診の読影シミュレーション
- 第3部：微小結節の症例集（一部炎症を含む）
- 第4部：Threshold Checker

本ソフトウェアは、会員である方が購入できます。

詳細はホームページをご覧ください。

購入料金1万円（1部～4部のセット料金です）。

すでに第1部および第4部のみを購入された方は、事務局までお問い合わせください。容量が大きくなったため、DVDにての提供となります。Windows およびMacintoshの両方にて作動します。画面上は、英語版ですが、平易で短い文章で解説しています。日本語のマニュアルもPDFファイルで入っています。

下記銀行口座にお振り込みの上、「教育用ソフトウェアALCA Project購入希望」と明記して、支払い書のコピーを事務局までFAXまたは郵送でご送信下さい。

また、バージョン・アップなどをお知らせするためにEメールアドレスが必要となります。事務局までお知らせ下さい。

特定非営利活動法人 日本CT 検診学会 事務局

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-11-15 UEDAビル6F

株式会社クバプロ内

TEL 03-3238-1689

FAX 03-3238-1837

E-mail jscts-office@kuba.jp

URL <http://www.jscts.org/>

銀行口座： 三井住友銀行 飯田橋支店 普通預金 6982098

「特定非営利活動法人日本CT 検診学会」

※銀行口座が変更となりました。ご注意ください。

「CT 検診」投稿規定

1. 投稿資格

本誌への投稿は主著者が本学会会員であるか、投稿料を納められるものに限る。

2. 投稿原稿の採否

投稿論文に対しては複数の委員による査読を行い、編集委員会において最終的に採否を決定する。

3. 論文の種類

原稿は、CT 検診に関するもので、下記の種類に分類する。

- a) 原著：他誌に発表されていない知見を有し、原著にする意義があると著者が判断する論文。
- b) 速報：他誌に発表されていない知見を有し、速報する意義があると著者が判断する論文。
- c) 技術：他誌に発表されていない知見を有する技術論文。
- d) 症例報告：CT での検診に関連した興味ある症例の紹介で、他誌に報告されていないもの。
- e) 特集：決められた主題に基づき執筆される編集委員会からの依頼論文。
- f) 総説：既に他誌へ原著として投稿した論文に関連した内容の論文。他誌へ掲載した図表などを転載する場合には、掲載誌の編集委員長の許可が必要となる。
- g) 資料：研究、技術および症例に関する資料・調査結果など。
- h) 報告・意見：当研究会関連部会・委員会報告、本研究会活動全般および本誌掲載論文に対する意見や批評。
- i) その他：上記に分類できないもので、編集委員会が必要と認めたもの。

4. 記載の形式

- a) 原稿は和文または英文とし、A4 版、横書きとする。本文は、和文、英文とも 1 段組とする。
原稿の記述は、希望する種類、標題、著者氏名、所属、和文要旨 (400 字以内)、和文キーワード (5 語以内)、英文標題、ローマ字著者氏名、英文所属、英文要旨 (200 語以内)、英文キーワード (英文 5 語以内)、本文、文献、図の説明とする。ただし、症例、資料、報告・意見については、要旨・キーワードは省略できる。
- b) 図・写真は A4 版を越えないようにし、図表の枚数は、必要以上に多くせず、本文分量に適度に合ったものとする。図表の説明は英文 (Fig.1…, Table 1…) とする。
- c) 引用文献は本文に引用された順に [1], [2], [3] … と番号をつけ、末尾の文献の項に一括して記載する。原著は 30 以内、速報および症例報告は 15 以内とするが、総説、その他に関しては著者の判断に任せる。
- d) 引用文献の記載方法
雑誌の場合、著者名 (3 名以内は全員、それ以上の場合 4 名以降は他または et al) : 論文名・雑誌名 (欧文はイタリック) 発行年 (西暦) ; 巻数 : 頁 - 頁。
[例] 飯沼 武、館野之男、松本 徹、他 : 肺癌検診用 CT (LSCT) の基本構想とその事前評価。日医放会誌 1992; 52: 182-190
[例] Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al: Peripheral lung cancer; screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. Radiology 1996; 201: 798-801
単行本の場合、和書 ; 著者 : 題名、編集者 (または監修者)、書名、版数、発行地 : 発行所 ; 年号 (西暦) : 掲載頁。洋書 ; Authors' last names and initials: Chapter title. Editor's name. Book title (Italic) . Edition. Publisher, City, Year: Pages.
[例] 柿沼龍太郎 : 第 4 章 画像診断 1. ヘリカル CT 肺癌検診の画像診断、末舛恵一、先端医療シリーズ 20・癌 肺癌の最新医療、初版、東京 : 先端医療技術研究所 ; 2003: 101-104
[例] Press WH, Flannery BP, Teukolsky SA et al: Numerical recipe in C. Cambridge University Press, Cambridge, 1988: 10-24
[例] 胸部 CT 検診研究会 : <http://www.thoracic-CT-screening.org>
(ホームページのアドレスを掲載する場合、時間がたつと、そのページがなくなってしまうことが多いので、著者がそのページのファイルを保存できる場合のみ引用可能とする。)

5. 投稿方法

- a) 初回投稿は、本学会ホームページ投稿原稿見本に従って作成した原稿正一部のほか、査読用副2部、投稿原稿表紙、および電子ファイル（CDまたはUSBメモリーに収納）を本会事務局へ簡易書留便で郵送する。または下記へ原稿のファイルと投稿原稿表紙ファイルをe-mailで送付する。
- b) 査読後に掲載許可の出た論文は、下記へ原稿のファイルと投稿原稿表紙ファイルをe-mailで送付する。

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-11-15 UEDAビル6F 株式会社クバプロ内
特定非営利活動法人 日本CT検診学会事務局編集担当
TEL：03-3238-1689 FAX：03-3238-1837 e-mail: jscts-kaisi@kuba.jp

6. 著作権

本誌掲載の論文の著作権は日本CT検診学会に帰属する。著者は、本学会事務局から折り返し送付される著作権に関する「誓約書」に必要事項を記入の上、本学会へ提出するものとする。

7. その他

本学会会員の職種は医療関係者、工学研究者、医療機器メーカー研究者等多岐にわたるので、専門用語や略語はできるだけ避け、使用する場合には必要に応じて簡単な説明を加えること。

ご登録ください

メールアドレスをご登録いただきますと、メールマガジンの購読、メールマガジン等でのタイムリーな情報の提供や、会員専用Webサイトへのアクセスが可能となります。

まだメールアドレスをご登録されていない方は、メールアドレス登録希望と明記の上、事務局まで、メールにて速やかにご連絡ください。メールアドレス登録および会員専用Webサイトへのアクセスの際の会員ID、パスワードの発行をいたします。

なお、メールアドレス変更時は、事務局にもご連絡ください。

※メールアドレス登録希望時は、下記をお知らせください。

- ・お名前（ふりがな）
- ・ご所属
- ・メールアドレス

<ご連絡先>

特定非営利活動法人 日本CT検診学会 事務局

E-mail : jscts-office@kuba.jp

日本CT検診学会 入会のご案内

日本CT検診学会（旧称・胸部CT検診研究会）は、CTを検診に役立てることを目的に1994年2月19日に設立されました。現在、会員数は約800名。胸部を中心に研究しています。

胸部CT検診は、今でこそ欧米でも研究が始まりましたが、この会の発足時には、世界中で我々だけでしたので、この会には医師、技師のほか、医学物理学者や情報処理研究者、疫学者、保健婦、事務関係者なども参加して基本的なところから活動してきました。

検診と病院で使うCT装置はどこが違うか、から始まって、検診が受検者の役に立ったことをどうやって確認するか、に至るまで、本会は真剣に議論し、実用的な知識・技術の幅広い情報を提供しています。

CT検診にご関心をお持ちの方は、是非ご入会下さい。

【事業内容】

- I. 学術集会・学術講演会等の開催
- II. 研究及び調査
- III. 機関誌の発行・その他の研究資料の刊行
- IV. 内外の関連学術団体との連携及び協力
- V. その他目的を達成するために必要な事業

【会 員】

正会員 CT検診について学術経験を有する者で、本会の目的に賛同、協力し、会費を納める者

【会員の特典】

- I. すべての本会の事業および運営に参加することができます。
- II. 本会主催の学会および講習会等の通知を受けます。
- III. 本会主催の学会に演題を発表、並びに会誌に論文を発表することができます。
- IV. 本会発行の会誌の配布を受けられます。（会誌、次年度の学術集会抄録集を1冊）
- V. home page上にて、肺癌CT検診で発見された肺癌のTeaching fileを見ることができます。
- VI. home page上にて、肺癌CT検診のための教育用ソフトウェアを購入することができます。
- VII. home page上にて、胸部検診用CT撮影精度管理マニュアルを見ることができます。

【年会費（1月～12月）】

年額 10,000円

【入会手続き】

日本CT検診学会ホームページにアクセスいただき、入会のご案内よりお手続きください。

<問合せ先、入会申込書類請求先>

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-11-15 UEDAビル6F 株式会社クバプロ内
 特定非営利活動法人 日本CT検診学会 事務局
 TEL：03-3238-1689
 FAX：03-3238-1837
 E-mail：jscts-office@kuba.jp
 URL：http://www.jscts.org/

新規入会及び住所等の変更について

新規入会ご希望の方は、この用紙に必要な事項をご記入のうえ、FAX、または郵送にて事務局までお送りください。また合わせて年会費をお振込ください。振込用紙ご入用の方は、事務局までご連絡ください。

年会費のご入金確認が出来次第、ご入会とし、入会年度分の会誌「CT 検診」をお送りいたします。会員情報のご変更、退会時にもこの用紙をご利用ください。

会員情報変更、退会につきましては、Eメールでのご連絡も承ります。

FAX 番号 03-3238-1837

E メール jscts-office@kuba.jp

連絡先 特定非営利活動法人 日本 CT 検診学会 事務局

TEL : 03-3238-1689 FAX : 03-3238-1837

		*申込日		
		年	月	日
○をつけてください		・新規入会	・変更	・退会
フリガナ				
氏名				
施設名				
職種		・医師（放射線科・内科・外科・開業医・その他） ・放射線技師 ・工学関係者 ・メーカー ・その他（ ）		
<勤務先>	〒 -			
住所				
電話				
F A X				
E - m a i l				
<自宅>	〒 -			
住所				
電話				
F A X				
E - m a i l				
会誌送付先を○で囲んでください		・勤務先	・自宅	
メールマガジンなどメール連絡先を○で囲んでください		・勤務先	・自宅	

<メールアドレスについて>

メールアドレスのご登録いただいた会員の方にのみ、ホームページのIDとパスワードを発行しております。

また、各種お知らせなどもメールのみにて通知する場合がございますので、できるかぎりメールアドレスのご記入をお願いいたします。

*ご記入いただきました個人情報につきましては、会誌配布、お知らせ、会費請求等、本学会業務目的以外の使用はいたしません。

CT 検診

ISSN 2187-9788

VOL.20 No.3

2013年12月9日発行

編集・発行人 日本CT検診学会

理事長 金子昌弘

編集委員長 中川 徹

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-11-15
UEDAビル6F 株式会社クバプロ内
特定非営利活動法人 日本CT検診学会事務局

制 作 株式会社クバプロ
