

日本消化器がん検診学会胃 X 線検診における DRL (診断参考レベル) 策定小委員会
委員長：加藤 勝章 (宮城県対がん協会がん検診センター)
副委員長：小田 丈二 (こころとからだの元氣プラザ)
委員：伊藤 高広 (奈良県立医科大学放射線診断・IVR 学講座)
大久保 誠 (鳥取県保健事業団)
菅野 宏之 (宮城県対がん協会)
小牟田 学 (北海道労働保健管理協会)
重松 綾 (こころとからだの元氣プラザ)
末松 裕之 (兵庫県健康財団)
西川 孝 (東海北陸支部 検診従事者委員)
見本 真一 (神奈川県予防医学協会)
山本 兼右 (大阪物療大学)
外部評価委員：長束 澄也 (コニカミノルタ株式会社)
山内 宏祥 (バイエル薬品株式会社)

【はじめに】

胃 X 線検査は、胃がん死亡率減少効果が証明された検診方法として、対策型の住民検診、また、職域検診や人間ドックなどで広く用いられている。胃 X 線検診の対象者は無症候の健常者であり、被験者にとって検査に伴う医療被ばくは避けることができない不利益であるため、胃 X 線検診では、胃がんスクリーニングとしての検査精度を担保しつつも、可能な限り被ばく線量の低減を図り、不利益の最小化に努める必要がある。

日本消化器がん検診学会では、胃 X 線検診の撮影法の標準化を目的に、2005 年に「新・胃 X 線撮影法 (間接・直接) ガイドライン」¹⁾ を策定し、2011 年には「胃 X 線撮影法ガイドライン 2011 年改訂版」²⁾ (以下、2011 年改訂版ガイドライン) を上梓している。2011 年改訂版ガイドライン²⁾ では、対策型胃 X 線検診撮影法として基準 8 体位 (8 回曝射)、任意型胃 X 線検診撮影法として基準 12 体位 (16 回曝射) を規定している。対策型撮影法は胃がんスクリーニングを目的とする胃部 X 線撮影の画質と胃内観察の網羅性を担保しつつ、医療被ばくによる不利益に配慮した必要最低限の体位で構成された撮影手順であり、任意型撮影法は食道撮影や圧迫撮影などを加えて上部消化管の網羅性をより高め、人間ドックの上部消化管健診として構成された撮影法である。

厚生労働省の「がん予防重点教育及びがん検診実施のための指針 (健発第 0331058 号平成 20 年 3 月 31 日厚生労働省健康局長通知別添)」³⁾ (以下、厚労省指針) では、対策型胃 X 線検診の撮影体位および方法は日本消化器がん検診学会の方式によることとされており、2011 年改訂版ガイドライン²⁾ に示された撮影法は本邦の胃 X 線検診の基準となる撮影法として扱われてきた。しかしながら、これらの医療被ばく線量の管理目標値については、2011 年改訂版ガイドライン²⁾ においても十分な検討がなされておらず、2006 年に公表された日本診療放射線技師会による「医療被ばくガイドライン」⁴⁾ をもとに、直接撮影装置で 100mGy、間接撮影装置で 50mGy という線量低減目標値が示されていた。

医療における被ばく最適化指標については、国際放射線防護委員会 (The International

Commission on Radiological Protection : ICRP) が 2007 年勧告 (Pub.103)⁵⁾ で提言した診断参考レベル (Diagnostic Reference Level : DRL) が国際標準とされている。国内では、2020 年に医療被ばく研究情報ネットワーク (Japan Network for Research and Information on Medical Exposures: J-RIME) が「日本の診断参考レベル (Japan DRLs 2020)」⁶⁾ を公表している。Japan DRLs 2020⁶⁾ では、食道・胃・十二指腸造影 (検診) の DRL 値として、基準空気カーマ (Air kerma at the patient entrance reference point : $K_{a,r}$; mGy) 89 mGy が示されたが、これは透視時間 6 分、撮影回数 21 回という条件での調査結果であり、2011 年改訂版ガイドライン²⁾ に準拠した胃 X 線検診における被ばく線量管理に用いるには課題がある値であった。

そこで、日本消化器がん検診学会では、胃 X 線検診における DRL 策定小委員会 (以下、DRL 策定小委員会) を組織し、胃 X 線検診における DRL を「対象とする健常者集団の胃がん死亡率減少を目的としたスクリーニングにおいて、健常者の医療被ばくによる不利益を最小化し、スクリーニング精度を担保しつつ、医療被ばく線量の最適化を図るための指標値」と規定し、胃がん検診として 2011 年改訂版ガイドライン²⁾ に準拠した胃 X 線撮影を行った場合の医療被ばく線量を調査し、胃 X 線検診における医療被ばく線量最適化のための管理目標を策定することにした。

【方法】

DRL 策定小委員会では、線量記録機能を有する全国 26 施設に調査協力を依頼し、2024 年 4 月 16 日から同年 7 月 31 日の期間に胃がん検診として実施された胃 X 線検査の放射線被ばく線量に関する多施設アンケート調査を行った。調査協力施設はすべて、(公社)全国労働衛生団体連合会 (以下、全衛連) が行っている胃 X 線検査精度管理調査で A 評価を得ている施設である。

協力施設における線量調査対象者の条件は 調査機関に胃 X 線検診を受診した 40 歳から 69 歳の男女のうち、Japan DRLs 2020⁶⁾ と同条件の身長 150-170cm、体重 50-70kg の者と設定した。ただし、C アームで X 線斜入を行った場合、および噴門側あるいは幽門側胃切除術、胃全摘術などの術後胃は対象から除外した。

2011 年改訂版ガイドライン²⁾ に準拠した対策型撮影法 (基準 8 体位・8 回曝射) または任意型撮影法 (基準 12 体位・16 回曝射) で撮影された検査を基準検査 (ただし、実施主体との契約などにより、対策型撮影法に任意撮影として食道二重造影などを加えて毎回撮影しているなどの場合も含む) とし、撮影回数 (曝射回数)、透視時間、透視線量、撮影線量、総線量を収集した。各線量は、JIS Z4751-2-54 で定める透視装置患者基準点での入射線量である $K_{a,r}$ を求めた。さらに、胃 X 線検診において、基準体位のブラインド部分を補足するための追加撮影 (ブラインド補足) や病変に対する追加撮影 (病変追加) を行った検査についても参考としてデータを収集した。なお、DRL2020⁶⁾ では $K_{a,r}$ に加え、面積空気カーマ積算値 (Air kerma-area product : P_{KA} ; mGy \cdot cm²) を報告しているが、本調査の対象装置 59 台のすべてが面積線量計を搭載しておらず、標準機能として搭載されている NDD 法 (numerical dose determination method)⁷⁾ による装置表示値 ($K_{a,r}$) での集計となった。

収集したデータは各協力施設で集計し、対象者の個人情報を含まない集計結果として DRL 策定小委員会に提出してもらい、同委員会で解析した。各協力施設でのデータを集計に当たっては、全ての調査データの最低値および最高値から全体の 1% のデータを除外することにした。また、背景

因子として、撮影技師経験年数および胃がん検診専門技師認定取得の有無、撮影装置の稼働年数や仕様および設定状況を調査した。

本調査は日本消化器がん検診学会の倫理審査で承認されている（倫第 2022-002）。

【結果】

1. 調査対象施設および検査の基本情報

対策型撮影法は 15 施設にて 32 台の撮影装置により実施され、総計で 4710 件の線量データが報告された。また、任意型撮影法は 15 施設にて 39 台の撮影装置により実施され、総計で 4749 件の線量データが報告された。表 1 および表 2 にそれぞれの検査対象の基本情報を示す。

表 1 対策型撮影法に関する調査基本情報

撮影区分	検査数 (総計比)	男性/女性	平均年齢 (±S.D.)	平均 BMI (±S.D.)
基準検査	4,300 (91.3%)	2,475/1,825	52.66 (±4.96)	23.86 (±2.38)
ブラインド補足	329 (7.0%)	242/87	55.70 (±5.03)	24.24 (±1.98)
病変追加	81 (1.7%)	52/29	57.33 (±7.33)	23.84 (±2.42)
総計	4,710	2,769/1,941 (58.8%/41.2%)	52.95 (±5.02)	23.67 (±1.11)

表 2 任意型撮影法に関する調査基本情報

撮影区分	検査数 (総計比)	男性/女性	平均年齢 (±S.D.)	平均 BMI (±S.D.)
基準検査	3,422 (72.1%)	1,236/2,186	51.15 (±4.38)	24.23 (±1.73)
ブラインド補足	1171 (24.7%)	718/453	56.53 (±3.39)	23.76 (±2.28)
病変追加	156 (3.3%)	104/52	55.64 (±4.56)	23.36 (±1.82)
総計	4,749	2,058/2,691 (43.3%/56.7%)	52.53 (±0.99)	24.08 (±0.35)

2. 撮影技師および撮影装置に関する調査結果

本調査には計 436 名の撮影技師が携わり、経験年数は平均 17.06(±4.94)年、胃がん検診専門技師 279 名 (64.0%)、読影補助認定取得 118 名 (27.1%) であった。調査に使用された撮影装置全 59 種類の内訳は、車載 16 台、据置 43 台、使用年数平均は 5.01(±3.25)年であり、すべてオーバーチューブタイプの FPD (Flat Panel Detector) 方式であった。47 装置 (79.7%) において低エネルギー線量低減のための付加フィルタを装着しており、透視フィルタ装備率は 34 装置 (57.6%)、パルス透視使用率は 28 装置 (47.5%) であった。また、PMMA ファントム 200mm での各撮影装置における撮影条件を表 3 に示す。造影条件は、バリウム濃度平均 205.62±15.86 w/v %、投与

量 $131.08 \pm 8.83\text{mL}$, 発泡剤 $5.06 \pm 0.26\text{g}$ であった。

表 3 車載撮影装置および据置撮影装置における撮影条件(PMMA200mm：撮影条件 Auto)

装置区分	撮影管電圧(kv)	撮影管電流(mA)	透視管電圧(kv)	透視管電流(mA)
車載装置 (16台)	88.01 (± 2.01)	123.68 (± 19.65)	90.73 (± 4.41)	1.30 (± 0.49)
据置装置 (43台)	88.16 (± 5.86)	213.86 (± 59.02)	104.40 (± 39.19)	1.86 (± 0.55)

3. 対策型撮影法の線量調査結果

対策型撮影法の線量調査結果を表 4 および図 1 から図 5 に示す。基準検査の検査 4300 件における総線量(Ka,r)の平均値 \pm 標準偏差(S.D.)は $27.64 \pm 11.33\text{mGy}$, 中央値は 33.20mGy , ブラインド補足の追加撮影が行われた場合はそれぞれ $30.75 \pm 8.44\text{mGy}$, 35.60mGy , 病変に対する追加撮影が行われた場合はそれぞれ $34.51 \pm 6.59\text{mGy}$, 32.68mGy であった。

表 4 対策型撮影法 (8回) における調査結果(平均値 \pm 標準偏差)

撮影区分	撮影回数(回) (\pm S.D.)	透視時間(sec) (\pm S.D.)	透視線量(mGy) (\pm S.D.)	撮影線量(mGy) (\pm S.D.)	総線量(mGy) (\pm S.D.)
基準検査 (4300件)	8.85* (± 0.72)	143.28 (± 16.95)	21.40 (± 11.49)	6.24 (± 1.93)	27.64 (± 11.33)
ブラインド補足 (289件)	9.71 (± 1.09)	159.86 (± 27.00)	24.02 (± 8.14)	6.73 (± 3.82)	30.75 (± 8.44)
病変追加 (61件)	11.11 (± 1.43)	178.58 (± 36.64)	24.96 (± 9.82)	9.55 (± 4.09)	34.51 (± 6.59)

※：各施設にて規定する任意体位での撮影回数を含む

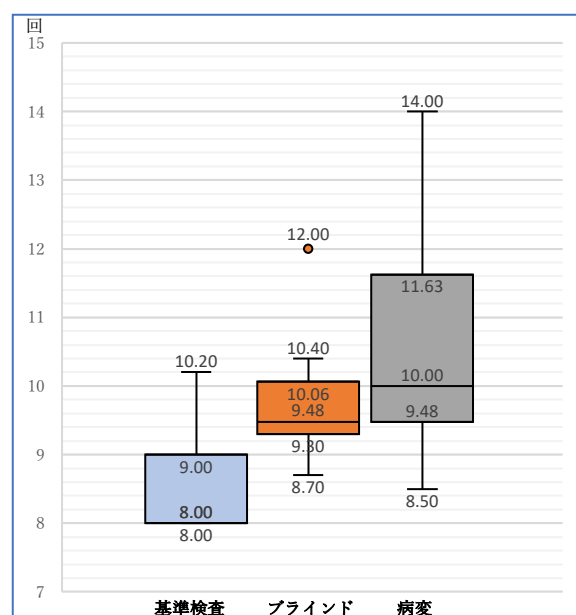


図 1 対策型撮影法の撮影回数

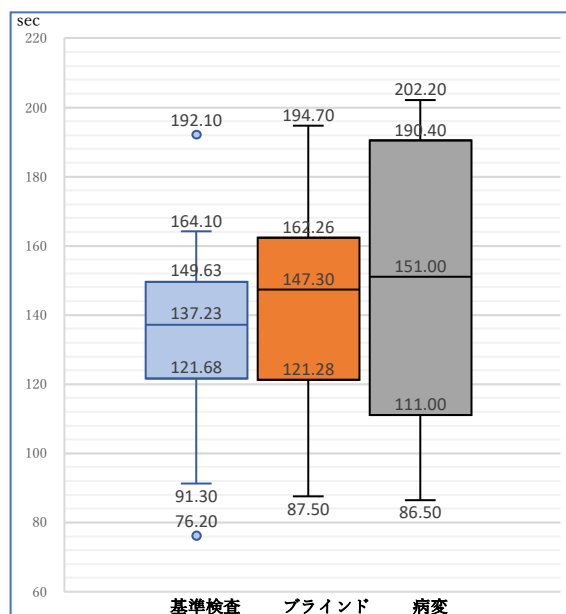


図 2 対策型撮影法の透視時間

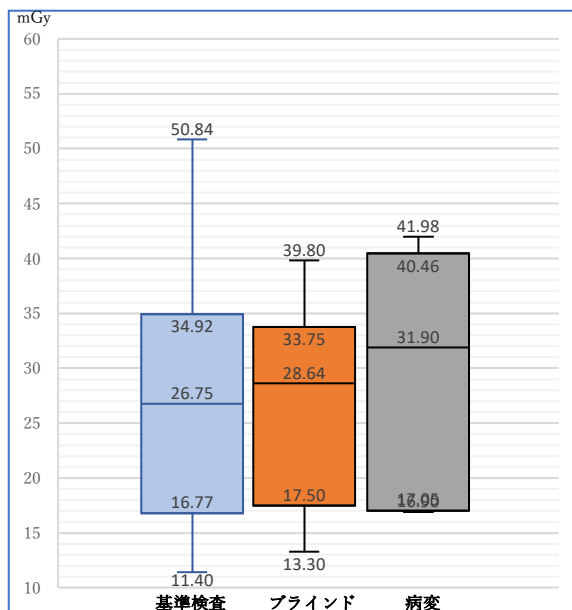


図3 対策型撮影法の透視線量

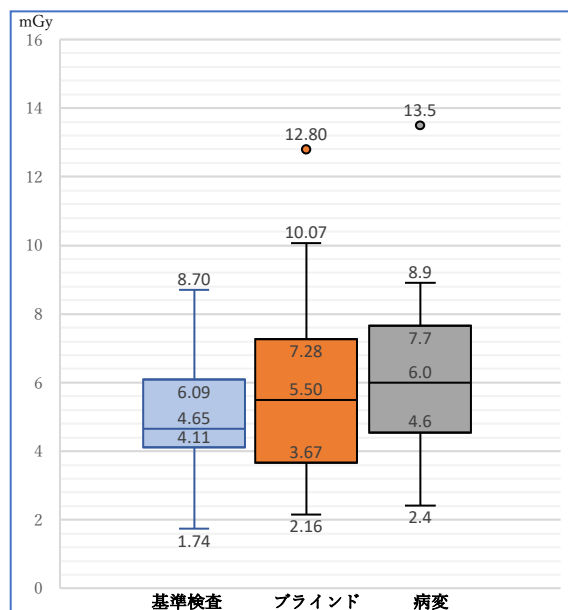


図4 対策型撮影法の撮影線量

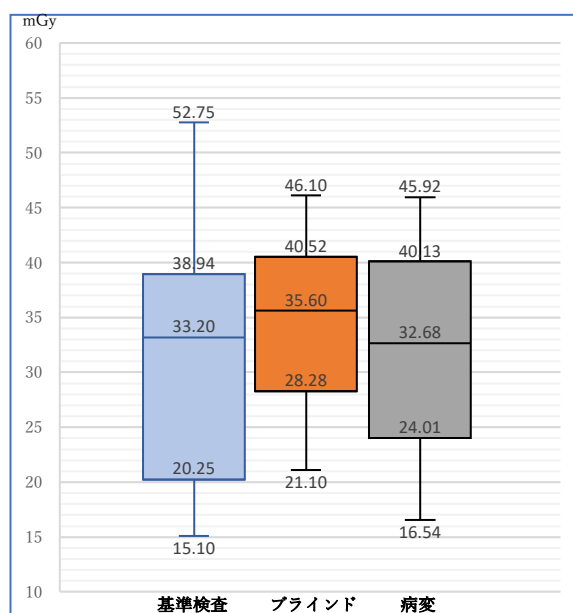


図5 対策型撮影法の総線量

4. 任意型撮影法の調査結果

任意型撮影法の線量調査結果を表5および図6から図10に示す。基準検査の検査3422件における総線量($K_{a,r}$)の平均値±標準偏差(S.D.)は 46.31 ± 16.11 mGy、中央値42.89mGy、ブラインド補足の追加撮影が行われた場合はそれぞれ 54.16 ± 22.49 mGy、48.90mGy、病変に対する追加撮影が行われた場合はそれぞれ 70.63 ± 8.45 mGy、82.22mGyであった。

表5 任意型撮影法における調査結果(平均値±標準偏差)

撮影区分	撮影回数(回) (±S.D.)	透視時間(sec) (±S.D.)	透視線量(mGy) (±S.D.)	撮影線量(mGy) (±S.D.)	総線量(mGy) (±S.D.)
基準検査 (3422件)	15.19* (±1.28)	235.10 (±2.39)	33.65 (±13.64)	12.66 (±4.13)	46.31 (±16.11)
ブラインド補足 (1171件)	17.91 (±2.11)	285.75 (±125.96)	40.14 (±25.27)	14.02 (±5.62)	54.16 (±22.49)
病変追加 (156件)	18.87 (±2.05)	317.26 (±76.62)	53.84 (±28.36)	16.78 (±4.12)	70.63 (±8.45)

※：各施設にて規定する任意体位での撮影回数を含む

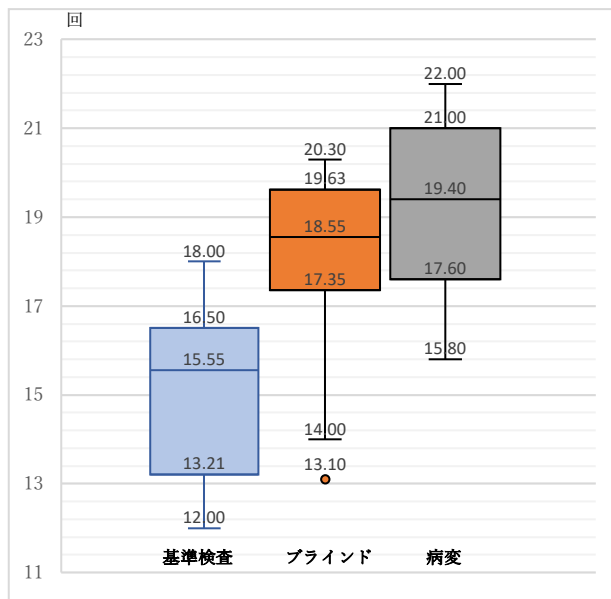


図6 任意型撮影法の撮影回数

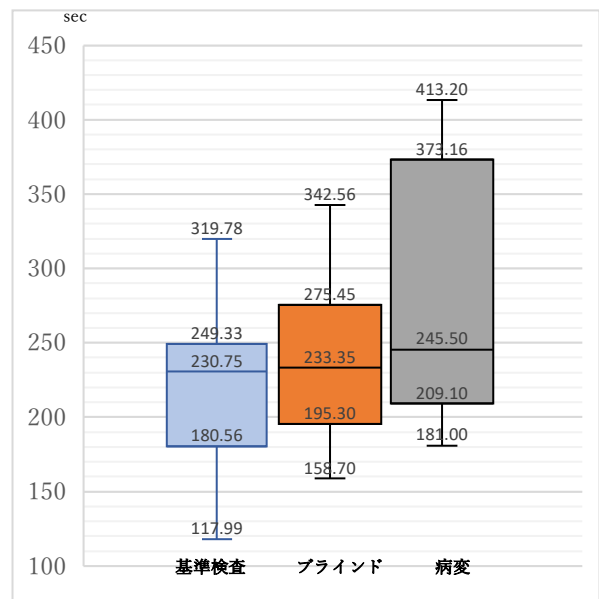


図7 任意型撮影法の透視時間

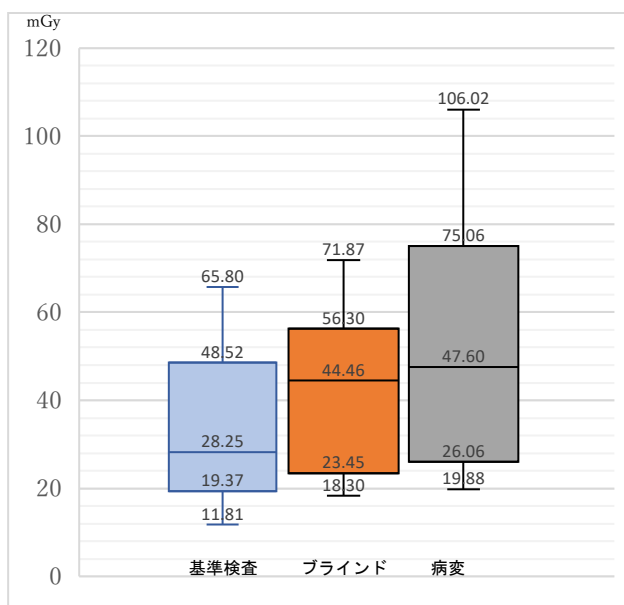


図8 任意型撮影法 透視線量

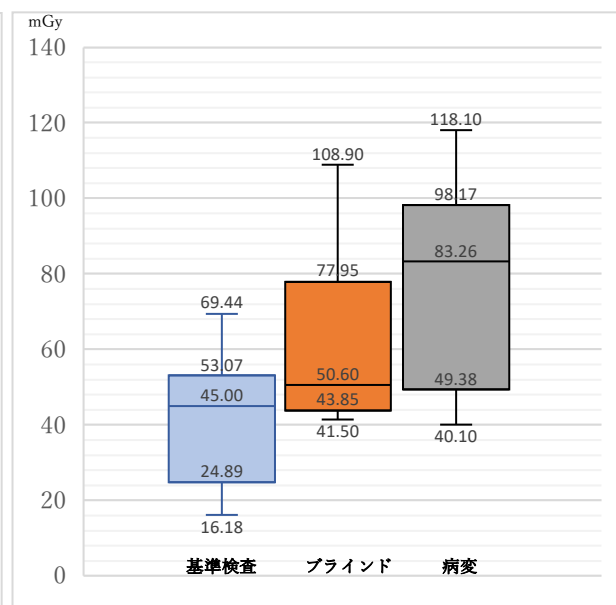


図9 任意型撮影法 撮影線量

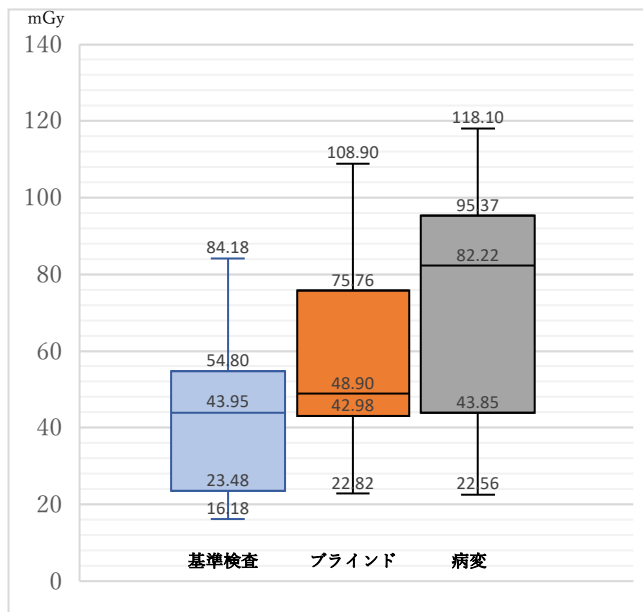


図 10 任意型撮影法の総線量

5. 対策型撮影法および任意型撮影法における基準検査の DRL 量のまとめ

図 5 および図 10 に示した対策型撮影法および任意型撮影法の基準検査における透視線量・撮影線量・総線量の中央値・75 パーセンタイル値・25 パーセンタイル値・最大値・最小値のまとめをそれぞれ表 6 および表 7 に示す（ただし、撮影回数は集計値のみを提示する）。

ICRP135⁸⁾では、DRL 量 (DRL quantity) を測定する数量は、「各種の医用画像モダリティおよび医用画像撮影に容易に利用できるもの」とし、平均値ではなく中央値を用いるよう勧告していることから、本報告では基準空気カーマ ($K_{a,r}$) 中央値を DRL 量とした。

表 6 対策型撮影法の基準検査における DRL 量のまとめ

対策型撮影法	中央値	75 パーセン タイル値	25 パーセン タイル値	最大値	最小値
透視線量 (mGy)	26.75	34.92	16.77	50.84	11.40
撮影線量 (mGy)	4.65	6.09	4.11	8.70	1.74
総線量 (mGy)	33.20	38.94	20.25	52.75	15.10
透視時間 (sec)	137.23	149.63	121.68	164.10	93.30
撮影回数 (回)	8.00	9.00	8.00	10.20	8.00

表7 任意型撮影法の基準検査におけるDRL量のまとめ

任意型撮影法	中央値	75パーセン タイル値	25パーセン タイル値	最大値	最小値
透視線量 (mGy)	28.25	45.29	19.52	65.28	11.81
撮影線量 (mGy)	9.88	16.25	6.21	24.66	2.40
総線量 (mGy)	42.99	49.50	23.88	84.18	16.18
透視時間 (sec)	230.75	246.88	183.25	319.78	117.99
撮影回数 (回)	15.55	16.50	13.44	18.00	12.00

6. 対策型撮影法および任意型撮影法におけるDRL値と被ばく総線量の管理目標の提言

ICRP135⁸⁾では、DRL値(DRL value)は「DRL量の任意の数値で、国内の複数の施設でのDRL量の中央値を集め、原則としてその分布の75パーセンタイル値を参考に専門家が設定する」と規定されている。Japan DRLs 2020⁶⁾では、診断透視の食道・胃・十二指腸造影(検診)において、75パーセンタイル値の有効数字2桁とし、かつ小数点以下四捨五入した値をDRL値として提示していた。そこで、DRL策定小委員会では、Japan DRLs 2020⁶⁾に準じて、表6および表7に示した75パーセンタイル値をもとに、対策型撮影法および任意型撮影法における基準検査のDRL値をそれぞれ40 mGyおよび50 mGy、透視時間はそれぞれ2分30秒および4分、また、対策型撮影法および任意型撮影法は撮影体位によって規定されることから、撮影回数ではなく撮影体位を管理目標として設定することとし、それぞれ基準8体位および基準12体位と設定した(表8)。

一方、胃X線検診においては、被ばく線量低減を目的に極端に透視観察を減らしてしまうと、画質の低下や診断情報の質の低下を招く恐れがある。そこで、DRL策定小委員会では、前述でのICRP135⁸⁾の提言の趣旨を踏まえ、線量よりも優先して画質や診断能に問題が無いかを検討すべき場合の目安となる被ばく線量管理目標の下限値を設定することとし、表6および表7に示した25パーセンタイル値を参考に、対策型撮影法および任意型撮影法の被ばく線量管理目標の下限値をそれぞれ20 mGyおよび25 mGyと設定することにした(表8)。

表8 対策型撮影法および任意型撮影法における被ばく総線量のDRL値と管理目標

撮影区分	DRL値(K _{a,r})	透視時間	撮影体位 ^{※1}	被ばく線量の 管理目標の下限 ^{※2}
対策型撮影法 基準検査	40 mGy	2分30秒	基準8体位	20 mGy
任意型撮影法 基準検査	50 mGy	4分	基準12体位	25 mGy

※1：文献2) 2011年改訂版ガイドラインでは撮影回数ではなく基準となる撮影体位を規定している

※2：自施設のDRL中央値が下限値以下であれば、画質や診断能に問題が無いかを検討すべき場合の目安とする。

【考察】

DRL 値は、自施設の医療被ばく防護の最適化を推進するためのツールであり、DRL を活用すると、他施設より高い線量を用いている施設はそれに気付くことができる⁸⁾。DRL 値は、超えてはならない線量限度を示すものではなく、個別の診療行為については、臨床的な必要性があれば DRL 値を超過しても許容される⁸⁾。また、DRL 値は、患者群または検査群に対して用いるものであって、個々の患者や検査の線量が高過ぎるか否かを判断したり、診療行為の是非を判定したりするための境界値を示すものではない⁸⁾。

その一方、自施設の DRL 量の中央値が DRL 調査で示された DRL 値よりはるかに低かった場合は、画質や診断情報を重点的に検討すべきであるとしている⁸⁾。DRL を活用する目的は、医療被ばく防護の最適化であって、単なる線量低減ではない。医療被ばくを伴う検査は、必要な診断情報が得られなければ、かえって無駄な被ばくとなることを理解しておく必要がある。

本調査では、胃がん検診として 2011 年改訂版ガイドライン²⁾で規定された対策型検診撮影法（基準 8 体位・8 回曝射）と任意型検診撮影法（基準 12 体位・16 回曝射）に準じた胃 X 線撮影を行った場合の医療被ばく線量を調査し、胃 X 線検診における受診者の不利益の最小化とスクリーニング精度を担保しつつ、医療被ばく線量の最適化を図るための管理目標を策定することを目的に実施された。

本邦の胃 X 線検診は、対策型および任意型検診として実施されているが、それぞれ検査目的や対象臓器の範囲も異なり、医療被ばくによる不利益の捉え方にも違いがある。胃 X 線検診における医療被ばく最適化のためには、対策型撮影法および任意型撮影法それぞれについて DRL 値を設定する必要がある。本調査により得られた対策型撮影法および任意型撮影法の DRL 値は表 8 に示すとおりである。

本調査で対象としたのは 26 施設 59 装置であり、対策型撮影法 4300 件、任意型撮影法 3422 件から得られた線量データの集計値をもとに解析した。本調査に参加した全国 26 施設はすべて、全衛連の胃 X 線検査精度管理調査で A 評価を得ており、撮影技術や撮影画像の画質については国内でも高評価を得ている施設である。本調査結果は、一定水準以上にスクリーニング精度が担保された条件下で収集された線量データである。

しかしながら、本調査で収集した対策型撮影法のデータについては、実施主体との契約などにより、対策型検診撮影法に任意撮影として食道二重造影などを加えて毎回撮影している施設も多く、撮影回数の中央値で 8.00 回であるものの、平均値で 8.85 回、75 パーセンタイル値で 9.00 回と、2011 年改訂版ガイドライン²⁾で規定された基準体位を超過していた。したがって、表 6 に示した対策型撮影法の基準検査の DRL 値は若干過大評価となっている可能性がある。また、任意型撮影法の撮影回数の中央値は 15.55 回、75 パーセンタイル値で 16.50 回となり、分割の有無に依らず画像枚数を計上した施設と分割を 1 曝射と計上して曝射数を集計した施設が混在した可能性がある。とはいえ、本調査で得られた DRL 値は、検診現場における対策型撮影法の線量最適化に十分適応できる値であると考えられた。対策型撮影法および任意型撮影法の撮影回数については、2011 年改訂版ガイドライン²⁾で規定された対策型検診撮影法の基準 8 体位、任意型撮影法の基準 12 体位を管理目標として提示することにした。

本調査の limitation は、本調査の対象装置 59 台のすべてが面積線量計を搭載しておらず、P_{Ka}

のデータが得られていないことである。ICRP135⁸⁾では、X線透視検査では可能な限り P_{KA} を DRL 量として用いるべきであるとしているが、同時に、DRL 量は臨床における検査値から直接入手して容易に評価できることが望ましい、ともしている。面積線量計を搭載した装置での P_{KA} の測定は今後の課題である。

また、本調査で対象とした撮影装置はすべて FPD 方式であり、I.I.DR (Image Intensifier Digital Radiography) 装置での線量データは得られていない。鈴木ら⁹⁾は、納入後約2年稼働の I.I.DR 装置3台による対策型撮影法(撮影数9回)における標準体型での基準空気カーマを 37.0mGy と報告しており、FPD 装置のみによる本調査での DRL 値と差異は無かった。これは、装置固有濾過(1.0mmAL+1.5mmAL)および付加フィルタ(0.05mmCu)の設置状況が概ね同等であることが一因として考えられる。I.I.DR 装置では、I.I.の経年劣化なども被ばく線量の増加に影響する要因となるため、装置の保守整備等での継続的な線量管理についても注意を払う必要がある。

表9に ICRP135⁸⁾に示された国または地域の DRL を超える可能性がある画像撮影装置またはその設定方法の要因をまとめる。

表9 国または地域の DRL を超える可能性がある画像撮影装置またはその設定方法

<p>(315) X線撮影 (全般)</p> <p>(a) 必要以上に低い管電圧の使用。</p> <p>(b) 不適切なグリッドの使用。</p> <p>(c) 間違った焦点-検出器間距離での収束グリッドの使用。</p> <p>(d) 短い焦点受像器間距離の使用。</p> <p>(e) X線画像撮影用に設計されていない、または減衰が大きい旧型設計の患者撮影台の使用。</p>

文献8) 原子力規制委員会 ICRP135 医用画像検査における診断参考レベル 7.4 装置の性能 をもとに作成

本邦の胃 X線検診現場においては、いまだ I.I.DR 装置が広く使われているが、線量記録機能が標準的に装備されている I.I.DR 装置は多くはない。線量記録機能のない撮影装置においては、定期整備などの際に透視線量率の実測値を求め、日常管理手法として検査毎の透視時間を確認するなどの工夫が望ましいと考える。ちなみに、表4および表5に示した透視線量と透視時間(分単位に換算)の平均値から算出した透視線量率(計算値)は、対策型撮影法で 8.96mGy/min、任意型撮影法で 8.29mGy/min である。透視時間から換算すれば、被ばく線量が適正範囲であるか否かを簡易的に点検しうる指標になると考える。

パルス透視は透視線量率の低減に有用な手法であるが、現在、国内ではパルス透視機能を有する車載透視 X線装置は販売されておらず、本調査でも、車載 16 台のすべてが連続透視であった。一方、据置装置は、43 台中 15 台(34.9%)が連続透視、28 台(65.1%)がパルス透視(すべて 15 f/s)であった。表3より、据置装置は撮影・透視とも車載装置に比べ管電流が高く設定されているが、パルス透視機能の活用によって、線量低減を図っていると考えられる。車載装置は連続透視であるものの、管電流は低く設定されており、このため両者の透視線量率はほぼ同等になっていると考えられた。

胃がん検診における胃 X線検査での線量最適化には、撮影線量と透視線量の総和に対する管理が必要となる。2011年改訂版ガイドライン²⁾では、対策型および任意型検診について基準となる

撮影体位と撮影手順を規定しているが、検診現場においては基準体位のブラインド部分を補足するための追加撮影（ブラインド補足）や病変に対する追加撮影（病変追加）は、検診の読影判定に資する画像情報を提供するために必要と判断されて実施されたものであり、表4および表5に示すブラインド補足や病変追加に伴う線量超過は正当化されると判断してよい。

胃X線検診では、透視観察は撮影のためのフレーミングと曝射タイミングの確認、バリウムの付着や動きを利用した病変発見のために必要不可欠な手技である。透視線量の低減を目的に、透視観察が適切に行われなければ、画質の低下や診断情報の質の低下を招く恐れがある。そこで、DRL策定小委員会では、線量よりも優先して画質や診断能に問題が無いかを検討すべき場合の目安となる被ばく線量の管理目標の下限値を、対策型撮影法および任意型撮影法について、それぞれ20 mGyおよび25 mGyと設定した（表8）。この下限値は、この値以上に線量を設定するという意味ではなく、自施設のDRL量を測定して、その中央値が下限値以下であれば、画質や診断能に問題が無いかを検討すべき場合の目安として扱っていただきたい。繰り返しになるが、医療被ばくを伴う検査は、必要な診断情報が得られなければ、かえって無駄な被ばくとなることは撮影技師のみならず胃X線検診に関わる医師も肝に銘じておくべきである。

透視線量の管理については、撮影技師の経験年数と線量に反比例の相関があるとの報告^{10),11)}があり、撮影方法や撮影装置以外にも撮影技師の技能格差は線量のばらつきに影響する大きな要因となっている。撮影技師の技能には、装置の線量低減技術と管理に対する理解も含まれる⁸⁾。しかしながら、透視観察の具体的手順や手技、一検査あたりの適正な透視時間、また、透視線量率最適化のための装置管理方法などは規定されておらず、検診実施機関の方針や撮影技師個人の取り組みに依存しているのが実情である。今後、透視観察を含めた撮影手技の標準化が望まれる。

【結語】

全国26施設での59台の透視X線撮影装置により、基準空気カーマに基づく胃がん検診としての適正線量目標値と管理幅を検討した。対策型撮影法4,300件の結果から、DRL値40 mGy、透視時間2分30秒、撮影体位基準8体位、管理目標の下限値として画質や診断情報の検証を考慮すべき被ばく線量を20 mGy以下とした。また、任意型撮影法3,422件の調査から、DRL値50 mGy、透視時間4分30秒、撮影体位基準12体位、管理目標の下限値として画質や診断情報の検証を考慮すべき被ばく線量を25 mGy以下とした。胃X線検診における受診者の不利益の最小化とスクリーニング精度の担保ならびに医療被ばく線量の最適化を図るために、検診現場においては標記の指標の活用をお願いしたい。

【謝辞】

本調査にご協力いただいた各施設ならびにご担当いただいた方々には心より感謝いたします。

芦澤 健吾（山梨県厚生連健康管理センター）、池田 圭介（埼玉県済生会川口総合病院健診センター）、石井 宏忠（相和会横浜総合健診センター）、岩元 興人（ちば県民保健予防財団）、大塚 幸雄（栃木県保健衛生事業団）、鎌倉 克行（杜の都産業保健会）、久保田 憲宏（岩手県予防医学協会）、高木 優（福岡労働衛生研究所）、高田 恵子（神奈川県労働衛生福祉協会）、富樫 聖子（東京都予防医学協会）、長澤 実（石川県予防医学協会）、中村 真（神奈川県結核予防会）、西戸 伸之（関西労働保健

協会千里 LC 健診センター), 長谷部 晴也 (新潟県保健衛生センター), 平野 昌弘 (聖隷福祉事業団 聖隷健康診断センター), 村上 晃司 (京都予防医学センター), 船登 正明 (新潟県労働衛生医学協会), 細見 聡 (京都工場保健会神戸健診クリニック), 松井 真澄 (香川県予防医学協会), 増田 英夫 (栃木県保健衛生事業団), 松永 哲夫 (石川県予防医学協会), 松原 明夫 (関西労働保健協会千里 LC 健診センター), 森 一宏 (親愛天神クリニック), 渡辺 直孝 (高知県総合保健協会)

(調査協力者 (施設名) : 五十音順, 敬称略)

【参考文献】

- 1) 日本消化器集団検診学会 胃 X 線撮影法標準化委員会編, 新・胃 X 線撮影法 (間接・直接) ガイドライン, メディカルレビュー社, 東京, 2005, 1-131.
- 2) 日本消化器がん検診学会 胃がん検診精度管理委員会編, 新・胃 X 線撮影法ガイドライン改訂版 (2011 年), 医学書院, 東京, 2011, 1-81.
- 3) 厚生労働省. がん予防重点教育及びがん検診実施のための指針 (健発第 0331058 号平成 20 年 3 月 31 日厚生労働省健康局長通知別添. 令和 6 年 2 月 14 日一部改正) .
2024, <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001266917.pdf> [最終確認日 2025.01.06]
- 4) 日本放射線技師会 医療被ばくガイドライン委員会. 放射線診療における線量低減目標値 -医療被ばくガイドライン 2006-. 日放線技師会誌 2006 : 53 ; 1405-18.
- 5) 日本アイソトープ協会. 国際放射線防護委員会の 2007 年勧告. ICRP Publication 103.
2007, https://www.icrp.org/docs/P103_Japanese.pdf [最終確認日 2025.01.06]
- 6) 医療被ばく研究情報ネットワーク, 医療放射線防護連絡協議会, 日本医学物理学会, 他. 日本の診断参考レベル (2020 年版) .2020,
<https://www.city.mito.lg.jp/uploaded/attachment/17121.pdf> [最終確認日 2025.01.06]
- 7) 日本放射線技術学会. 診断参考レベル運用マニュアル.2016,
http://www.jsrtrps.umin.jp/pdf/drl_manual_20161001_ver3.pdf [最終確認日 2025.01.06]
- 8) 原子力規制委員会. 医用画像検査における診断参考レベル. ICRP Publication 135 .2017,
https://www.icrp.org/docs/P135_Japanese_r.pdf [最終確認日 2025.01.06]
- 9) 鈴木 千晶, 山内 紬起子, 山村 大輔, 他. 面積線量計を用いた胃集団検診における線量評価, 日放線技会誌 2018 : 74 ; 1434-42.
- 10) 山本 兼右, 山崎 秀男, 高倉 玲奈, 他, 胃がん検診における基準撮影法を用いた受診者の実効線量-I.I.DR デジタル撮影. 日消がん検診誌 2015 : 53 ; 365-75.
- 11) 太田 洋一, 千田 浩一. 渋谷 大助. 生活習慣病健診の胃 X 線検査における線量評価の基礎的検討. 日消がん検診誌 2020 : 58 ; 83-92.

利益相反（COI）の開示

一般社団法人日本消化器がん検診学会は、利益相反委員会を設置し、COI（利益相反）に関する当学会の倫理指針ならびに細則に基づき、適正に管理している。

〈利益相反開示項目〉

- A. 申告者自身の申告事項
1. 企業や営利を目的とした団体の役員・顧問職の有無と報酬額（1つの企業・団体からの報酬額が年間100万円以上）
 2. 株の保有と、その株式から得られる利益（1つの企業の1年間の利益が100万円以上、又は当該株式の5%以上保有する場合）
 3. 企業や営利を目的とした団体から特許権使用料（1つの特許使用料が年間100万円以上）
 4. 企業や営利を目的とした団体より、会議の出席（発表・助言）に対し、研究者を拘束した時間・労力に対して支払われた日当（講演料等）（1つの企業・団体からの講演料が年間合計50万円以上）
 5. 企業や営利を目的とした団体がパンフレットなどの執筆に対して支払った原稿料（1つの企業・団体からの原稿料が年間合計50万円以上）
 6. 企業や営利を目的とした団体が提供する研究費（1つの企業・団体から医学研究（共同研究、受託研究、治験など）に対して、申告者が実質的に用途を決定し得る研究契約金で実際に割り当てられた100万円以上）
 7. 企業や営利を目的とした団体が提供する奨学（奨励）寄附金（1つの企業・団体から申告者個人又は申告者が所属する講座・分野または研究室に対して、申告者が実質的に用途を決定し得る寄附金で実際に割り当てられた100万円以上）
 8. 企業等が提供する寄附講座（企業などからの寄附講座に所属している場合）
 9. その他の報酬（研究とは直接に関係しない旅行、贈答品など）（1つの企業・団体から受けた報酬が年間5万円以上）
- B. 申告者の配偶者、一親等内の親族、または収入・財産を共有する者の申告事項
1. 企業や営利を目的とした団体の役員・顧問職の有無と報酬額（1つの企業・団体からの報酬額が年間100万円以上）
 2. 株の保有と、その株式から得られる利益（1つの企業の1年間の利益が100万円以上のもの、又は当該株式の5%以上保有する場合）
 3. 企業や営利を目的とした団体から特許権使用料として支払われた報酬（1つの特許使用料が年間100万円以上）
- C. 申告者の所属する研究機関・部門（研究機関、病院、学部またはセンターなど）の長にかかる institutional COI 開示事項
1. 企業や営利を目的とした団体が提供する研究費（1つの企業・団体か契約に基づいて、申告者の医学系研究（助成研究、共同研究、受託研究など）に関連して、当該の長が過去3年以内に実質的に用途を決定し得る研究契約金で実際に割り当てられたもの）（1つの企業・団体からの研究費が年間1000万円以上）
 2. 企業や営利を目的とした団体が提供する寄附金（1つの企業・営利団体から、申告者の研究に関連して、所属研究機関そのものあるいは、部門（病院、学部またはセンター、講座）の長に提供され、過去3年以内に実質的に用途を決定し得る寄附金で実際に割り当てられたもの）（1つの企業・団体からの研究費が年間200万円以上）
 3. 株その他（申告者が所属する研究機関そのもの、あるいは機関・部門の長が本学会の事業活動に関係する企業などの株式保有、特許使用料、あるいは投資など）

利益相反項目の開示

氏名	開示項目
伊藤 高広	C-1：一般社団法人 健康支援センター三恵，一般財団法人 奈良県健康づくり財団

以下の委員については申告事項なし

【委員長】加藤 勝章，【副委員長】小田 丈二，【委員】大久保 誠，菅野 宏之，小牟田 学，重松 綾末松 裕之，西川 孝，見本 真一，山本 兼右，【外部評価委員】長束 澄也，山内 宏祥