

ガンマ線透過写真撮影作業主任者試験 A

(平成14年1月～平成14年6月 実施分)

問1 (ガンマ線による透過写真の撮影の作業に関する知識)

ガンマ線透過写真撮影作業計画に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 無駄と思われる作業手順や時間短縮の工夫のできる余地があれば、作業計画で定めた段取りや作業時間をその都度変更し、事後必ず上司に報告すること。
- (2) 夜間作業はできるだけさけること。
- (3) 生産工程の遅れなどを理由に、計画された撮影の工程を無理に短縮したり、安全確保のステップを無視することがあってはならない。
- (4) 必ず放射線測定器を備え、線源の位置を確認し、線量の管理を怠らないこと。
- (5) ガンマ線源を取り扱う場合は、撮影作業中はもちろんのこと、作業前、作業後のガンマ線照射装置の点検、作業状況に対する監視を励行すること。

問2 放射線等の単位に関する次のAからDまでの記述のうち、正しいものの組

合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A Bq (ベクレル) は、放射能の量を表す単位である。
- B C/kg (クーロン毎キログラム) は、放射線によって物質が単位質量あたり吸収したエネルギーを表す単位である。
- C Sv (シーベルト) は、空気が放射線によって電離される程度を表す単位である。
- D eV (電子ボルト) は、放射線のエネルギーを表す単位である。

- (1) A, B
- (2) A, D
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問3 放射線検出器とその検出原理の組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- | | |
|-----------------|-----------|
| (1) 電離箱 | … 気体の電離作用 |
| (2) 比例計数管 | … 固体の電離作用 |
| (3) GM計数管 | … 気体の電離作用 |
| (4) 半導体検出器 | … 固体の電離作用 |
| (5) シンチレーション計数管 | … 蛍光作用 |

問4 GM管式サーベイメーターに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) エネルギー特性はあまりよくない。
- (2) 感度はシンチレーション式サーベイメーターの方がよい。
- (3) 測定範囲は、0.3～300 μ Sv/h程度である。
- (4) ガンマ線に対する検出効率は、ベータ線の場合に比べきわめて低い。
- (5) 弱すぎる放射線では、窒息現象により針が全然ふれない場合がある。

問5 個人被ばく線量測定用具の特徴、使用方法等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ポケット線量計は、日々の被ばく線量の管理をするのに便利である。
- (2) PD型ポケット線量計は、測定値を読み取る際、全体を水平に保ち、指示目盛も傾かないようにしないと読み取り誤差が生じる。
- (3) 蛍光ガラス線量計は、湿度に大きく左右される。
- (4) 熱ルミネッセンス線量計は、再読み取りが不可能である。
- (5) 線量率の変化の激しい作業では、アラームメーター（警報線量計）を他の測定器と併用するとよい。

問6 管理区域設定のための測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 測定器は、方向依存性が少ないものであること。
- (2) 測定箇所については、作業者が常に作業している箇所を含むこと。
- (3) 測定結果は、バックグラウンド値を差し引いた値とすること。
- (4) 測定者は、測定中に必ず放射線測定器を装着すること。
- (5) 測定を行ったときは、測定結果のほか、作業主任者の氏名、測定中に装着した放射線測定器の種類についても記録すること。

問7 あるガンマ線源から5mの距離における1cm線量当量率が100Sv/h

であつ

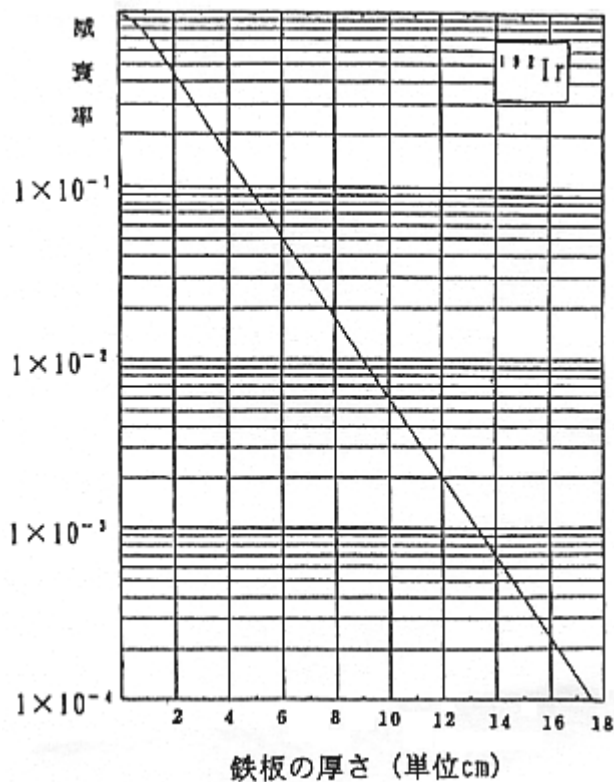
た。1 cm線量当量率が25Sv/hとなる線源からの距離は次のうちどれか。

- (1) 1 m
- (2) 5 m
- (3) 10 m
- (4) 25 m
- (5) 50 m

問8 次の図は、 ^{192}Ir のガンマ線の鉄板による減衰を示した図である。

^{192}Ir 線源から4 mの位置に6 cmの厚さの鉄板を設けて遮へいし、次にこの鉄板の厚さを12 cmのものに変えると、同じ位置での照射線量率は、変える前のおよそ何倍になるか。

- (1) 0.04 倍
- (2) 0.08 倍
- (3) 0.4 倍
- (4) 0.8 倍
- (5) 2.5 倍



問9 図のような放射線装置室内で ^{60}Co 線源を用いて透過写真撮影作業を行う場合、最も厳しい条件下に線源を固定し、照射したとき、遮へい壁外側表面の

1週間あたりの1 cm線量当量を0.1mSv以下とすることのできる照射時間の限

度は次のうちどれか。

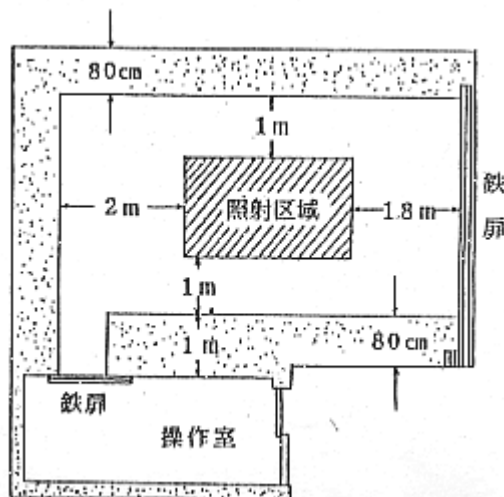
ただし、線源から距離1 mの位置における1 cm線量当量率を100mSv/h、80

cm厚さのコンクリート壁及び鉄扉のガンマ線の透過率（再生係数を含む。）

はいずれも 3.2×10^{-4} とし、照射時以外の照射線量及び空気等による散乱等を無視する。

また、線源は内に配置し、照射は4 n照射とする。

- (1) 7時間/週
- (2) 8時間/週
- (3) 9時間/週
- (4) 10時間/週
- (5) 12時間/週



問10 事故に対する処置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 人命及び身体の安全を第一とし、物損を第二とすること。
- (2) 事故発生場所周辺で作業をしている労働者に不安を起こさせることがないよう、通報は必要最小限の関係者のみに行うこと。
- (3) 大きな危険性のない範囲内で、汚染の広がりを最小限にいとめること。
- (4) 事故の危険性は、過大に評価することがあっても、過小に評価することがあってはならない。
- (5) 放射線作業による各種の事故等を予想し、あらかじめ検討し、訓練を積んでおくこと。

問11 (関係法令)

製造業における安全衛生管理体制に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

なお、それぞれの事業場では、ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の作業を含む衛生上有害な業務を有するものとする。

- (1) 常時 300人以上の労働者を使用する事業場では、総括安全衛生管理者を選任しなければならない。
- (2) 常時50人以上の労働者を使用する事業場では、衛生管理者を選任しなければならないが、第二種衛生管理者免許を受けた者のうちから選任することはできない。
- (3) 常時10人以上50人未満の労働者を使用する事業場では、安全衛生推進者を選任しなければならない。
- (4) 常時50人以上の労働者を使用する事業場では、産業医を選任しなければならない。
- (5) 常時30人以上の労働者を使用する事業場では、衛生委員会を設けなければならない。

問 1 2 電離放射線障害防止規則に定められた管理区域に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 管理区域は、標識をもって明示しなければならない。
- (2) 管理区域内の労働者の見やすい場所に、放射線による労働者の健康障害の防止に必要な一定の事項を掲示しなければならない。
- (3) 管理区域の中には、放射線業務従事者以外の者を立ち入らせてはならない。
- (4) 管理区域に立ち入る労働者は、管理区域内において、放射線測定器を装着しなければならない。
- (5) 屋外でガンマ線照射装置を使用する場合には、管理区域は装置の移動の都度定めなければならない。

問 1 3 放射線業務従事者が受ける被ばく限度についての次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- (1) 男性の実効線量限度
…… 5年間につき100mSv、かつ、1年間につき50mSv
- (2) 女性の実効線量限度（妊娠する可能性がないと診断された女性を除く。）
…… 3月につき13mSv
- (3) 眼の水晶体に受ける等価線量限度
…… 1年間につき

150mSv

(4) 皮膚に受ける等価線量限度 …… 1年間につき

500mSv

(5) 妊娠と診断された女性の腹部表面に受ける等価線量限度
…… 妊娠中につき 2 mSv

問14 外部被ばく線量の測定における放射線測定器の装着部位に関する次の記述

のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 体幹部均等被ばくの場合、男性は、腹部のみに装着する。
- (2) 頭・頸部が最も多く被ばくする場合、女性（妊娠する可能性がないと診断された女性を除く。）は、頭・頸部と腹部の2か所に装着する。
- (3) 胸・上腕部が最も多く被ばくする場合、妊娠する可能性がないと診断された女性は、胸部のみに装着する。
- (4) 腹・大腿部が最も多く被ばくする場合、男性は、腹部と胸部の2か所に装着する。
- (5) 手指が最も多く被ばくし、次いで胸部が被ばくする場合、女性（妊娠する可能性がないと診断された女性を除く。）は、手指、胸部及び腹部の3か所に装着する。

問15 ガンマ線照射装置又はその付近の見やすい場所に掲げる標識の記載事項に

ついて、法令には定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 機器の種類
- (2) 装備している放射性物質に含まれた放射性同位元素の種類及び数量
- (3) 線源を装備した年月日
- (4) ガンマ線の最大エネルギー
- (5) 所有者の氏名又は名称

問16 下文中の〔 〕内のA、B、Cにあてはまる用語の組合せとして、正

しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「透過写真撮影用ガンマ線照射装置については、〔 A 〕以内ごとに1回（線源容器の遮へい能力の異常の有無にあつては〔 B 〕以内ごとに1回）、定期的に、自主検査を行い、その結果を記録し、〔 C 〕間保存しなければならない。」

- | | A | B | C |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 1 月 | 6 月 | 3 年 |
| (2) | 1 月 | 1 年 | 3 年 |

- (3) 1 月 1 年 5 年
- (4) 3 月 1 年 5 年
- (5) 3 月 6 月 5 年

問17 下文中の（ ）内のA～Dにあてはまる用語の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「放射線源の線源容器からの脱落等の事故が発生したときは、その事故によって受ける実効線量が（ A ）を超えるおそれのある区域から、直ちに労働者を退避させ、その区域を（ B ）によって明示し、（ C ）に従事させる者以外の者の立入りを禁止しなければならない。

また、速やかに、所轄（ D ）に事故に関する報告をしなければならない。」

- | | A | B | C | D |
|-----|-------|----|-------|----------|
| (1) | 30mSv | 区画 | 放射線業務 | 労働基準監督署長 |
| (2) | 30mSv | 標識 | 放射線業務 | 労働基準監督署長 |
| (3) | 15mSv | 標識 | 緊急作業 | 労働基準監督署長 |
| (4) | 15mSv | 区画 | 緊急作業 | 労働局長 |
| (5) | 15mSv | 区画 | 放射線業務 | 労働局長 |

問18 作業環境測定に関する次の記述のうち、〔 〕内のA～Cにあてはまる用語の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「放射線業務を行う作業場のうち〔 A 〕に該当する部分については、1月以内（ガンマ線照射装置を固定して使用する場合において使用の方法及び遮へい物の位置が一定しているとき、又は〔 B 〕以下のガンマ線源を装備しているガンマ線照射装置を使用するときは、6月以内ごと）に1回、定期的に、外部放射線による線量当量率又は線量当量の測定を実施し、測定結果等を記録し、〔 C 〕保存しなければならない。」

- | | A | B | C |
|-----|--------|--------|------|
| (1) | 管理区域 | 370GBq | 5年間 |
| (2) | 管理区域 | 3.7GBq | 5年間 |
| (3) | 管理区域 | 3.7GBq | 30年間 |
| (4) | 立入禁止区域 | 3.7GBq | 30年間 |
| (5) | 立入禁止区域 | 370GBq | 30年間 |

問19 電離放射線健康診断に関する記述について、誤っているものは次の

うちど
れか。

- (1) 放射線業務に常時従事する労働者で、管理区域に立ち入るものに対して、電離放射線健康診断を行わなければならない。
- (2) 電離放射線健康診断は、雇入れの際又は配置替えの際及びその後6月以内ごとに1回、定期的に行わなければならない。
- (3) 雇入れ又は配置替えの際の電離放射線健康診断については、使用する線源の種類等に応じて白内障に関する眼の検査を省略することができる。
- (4) 定期の電離放射線健康診断については、医師が必要でないとき認めるときは、被ばく歴の有無の調査及びその評価を除く項目を省略することができる。
- (5) 1年間に受ける実効線量が10 mSvを超えるおそれのない労働者に対する定期の電離放射線健康診断については、皮膚の検査を除く項目は、医師が特に必要と認めた場合に実施すればよい。

問20 下文中の()内のA、B、Cにあてはまる数字及び用語の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「放射線装置、放射線装置室、放射性物質取扱作業室若しくは放射性物質に係る貯蔵施設を設置し、若しくは移転し、又はこれらの主要構造部分を変更しようとするときは、その計画を当該工事の開始の日の(A)日前までに、所定の届書にこれらの機械等を用いる業務、製品及び作業工程の概要を記載した書面、(B)を示す図面及び所定の摘要書を添えて、所轄(C)に提出しなければならない。」

	A	B	C
(1)	14	管理区域	労働局長
(2)	14	立入禁止区域	労働局長
(3)	14	立入禁止区域	労働基準監督署長
(4)	30	立入禁止区域	労働基準監督署長
(5)	30	管理区域	労働基準監督署長

ガンマ線透過写真撮影作業主任者試験 B

問1 (ガンマ線照射装置に関する知識)

線源容器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 線源容器は、一般に線源の遮へい容器とガンマ線照射装置を兼ねている。

- (2) 単一方向照射式のガンマ線照射装置の照射口には、通常シャッターが備えられており、撮影時のみにシャッターが開きガンマ線を照射する。
- (3) 線源容器には、シャッターまたは迷路が設けられているため、全体としての外観は、球形をしている。
- (4) 線源容器の周囲は、鉛またはタングステン合金で遮へいされている。
- (5) P形装置は、運搬用取っ手を備えた携帯式装置である。

問2 線源送出し方式のガンマ線照射装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 本体中心部は、ガンマ線源を固定したレリーズが貫通して移動できるようになっている。
- (2) コリメーターは、鉛やタングステン合金等で作った円筒状の遮へい器具である。
- (3) 伝送管は、鋼、りん青銅の線を螺旋状に巻いたフレキシブルなパイプになっている。
- (4) ガンマ線源は、線源容器の中心部に固定されている。
- (5) 操作器は、一般には線源容器と一緒に移動して使用するが、照射室外に設けた制御室の中で操作するものもある。

問3 密封線源に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 各種放射線測定器の校正用線源も、密封線源である。
- (2) ガンマ線透過試験に用いるガンマ線源は、放射性物質の寸法をできるだけ小さくして欠陥識別度を良くすることが必要である。
- (3) ガンマ線源のカプセルは、鉛を用い、はんだにより密封されている。
- (4) ガンマ線源には、ベータ線の放出を伴うものもある。
- (5) 密封線源は、温度、圧力、衝撃、振動及びパンクの5項目に関して、密封性についての等級別性能基準が示されている。

問4 放射線の性質に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 物質に対する透過力は、ガンマ線が一番小さく、アルファ線が一番大きい。ベータ線は、その中間である。
- (2) 放射線を磁界中に通すと、アルファ線とベータ線の進行方向は曲げられるが、ガンマ線は直進する。
- (3) アルファ線はエネルギーの高い原子核であり、ベータ線はエネルギーの高い電子である。
- (4) ガンマ線は、波長の短い電磁波である。
- (5) 電離作用はアルファ線が最も強く、ベータ線がこれに次ぎ、ガンマ線が最も小さい。

問5 最初 37 GBqあった ^{60}Co が、1 GBqとなるのは、およそ何年後か。
ただし、 ^{60}Co の半減期は 5.2年である。
なお、 $\log_e N$ の値は下表を使用するものとする。

- (1) 26年後
- (2) 27年後
- (3) 28年後
- (4) 29年後
- (5) 30年後

N	2	3.7	10
$\log_e N$	0.69	1.30	2.30

問6 ガンマ線と物質との相互作用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 光子がそのエネルギーを原子の軌道電子に与えて原子から飛びださせ、自らは消滅する現象を光電効果という。
- (2) 光子が軌道電子と衝突して、そのエネルギーの一部を電子に与え、自らは方向を変えて進むコンプトン散乱では、散乱された光子のエネルギーは、電子に与えた分だけ減少する。
- (3) 光子が、原子核による強い電場の影響を受け、陰電子と陽電子の1対を作って完全に消滅する現象を電子対生成という。
- (4) ガンマ線が物質を通過する際、そのエネルギーの一部が電子に吸収され、残りが透過することをイオン対という。
- (5) 比較的エネルギーの低いガンマ線は、原子と衝突し運動の向きを変えても波長は変化しない場合がある。

問7 再生係数に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
それぞれの場合、これ以外の条件は同じものとする。

- (1) ガンマ線のエネルギーに応じて異なる値をとる。
- (2) 線束の広がりに応じて異なる値をとる。
- (3) 吸収体の材質に応じて異なる値をとる。
- (4) 吸収体の厚さに応じて異なる値をとる。
- (5) 再生係数は1より小さい。

問8 ガンマ線照射装置の運搬に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ガンマ線照射装置を運搬する場合、一般に輸送容器に収納する。
- (2) 線源容器表面及び輸送容器表面について、サーベイメーターを用いて漏れ線量率を測定すること。
- (3) 線源容器、伝送管、操作器などを輸送容器の所定の位置に収納し、輸送容器には鍵をかけること。
- (4) 輸送容器表面には、放射性物質の標識と放射性物質の種類と数量ならびに気体、液体または固体の区別を明示すること。
- (5) 運転席、助手席等通常乗車する場所における1cm線量当量率が0.2mSv/hを超えないこと。

問9 (ガンマ線の生体に与える影響に関する知識が免除されている方は、この科目は解答しないで下さい。)

(ガンマ線の生体に与える影響に関する知識)

放射線の直接作用と間接作用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 直接作用は、放射線が細胞内の標的を直接破壊するものである。
- (2) 直接作用は、放射線による生体高分子の原子の電離や励起によって生じる。
- (3) 直接作用は、生体内に存在する酸素の分圧が高くなると増強される。
- (4) 間接作用は、放射線が水などの分子に作用した時にできるラジカルによって起こる。
- (5) 生体が被ばくしたとき、直接作用及び間接作用が起こる。

問10 細胞の放射線感受性に関するベルゴニー・トリボンドーの法則について述

べた次の文中の()内のAからCにあてはまる語句の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

- 「i 細胞分裂の頻度の(A)ものほど、感受性が高い。
 ii 将来行う細胞分裂の回数の(B)ものほど、感受性が高い。
 iii 形態及び機能において(C)ものほど、感受性が高い。」

- | | A | B | C |
|-----|----|-----|--------|
| (1) | 低い | 多い | 分化している |
| (2) | 低い | 少ない | 分化している |
| (3) | 低い | 少ない | 未分化の |
| (4) | 高い | 少ない | 未分化の |
| (5) | 高い | 多い | 未分化の |

問 1 1 確定的影響に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) しきい値を境として障害が起こる。
- (2) 白内障、皮膚の紅斑、脱毛、大量被ばくの際の急性障害などがこれに属する。
- (3) 障害の重症度は、被ばく量に依存しない。
- (4) 影響の評価は、等価線量により行う。
- (5) 線量－効果関係は、シグモイド曲線である。

問 1 2 内部被ばくに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ガンマ線源は、通常は内部被ばくのおそれはないが、破損時には、呼吸器などを經由して、放射性物質が体内に取り込まれるおそれがある。
- (2) 核種によっては特定の臓器に集まりやすい。
- (3) 半減期が短い核種ほど、人体に対する影響は大きくなる。
- (4) 体外に排出されにくい核種ほど、人体に対する影響が大きくなりやすい。
- (5) アルファ線を出す核種は体外にあれば比較的被ばくの危険性が少ないが、体内に取り込まれた場合には大きな被ばく量となる。

問 1 3 放射線の生体効果に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 低線量率で長時間照射の場合には、照射時間中にも回復がみられる場合がある。
- (2) DNAが多少破壊されても、酵素の働きによりDNAの修復が行われる。
- (3) 総線量が同じ場合、高線量率で短時間照射の方が、低線量率で長時間照射より生体効果が大きい。
- (4) 同一の線量を1回で被ばくするのと、何回かに分けて間隔をおいて被ばくするのでは、分割して被ばくする方が影響は大きい。
- (5) 分割照射においては、非照射時に回復がみられる。

問 1 4 皮膚が大量のガンマ線に被ばくした場合に見られる急性変化を、これを起こす線量の少ない順に並べたものはどれか。

- (1) 脱毛、紅斑、水疱、潰瘍
- (2) 紅斑、水疱、潰瘍、脱毛
- (3) 水疱、潰瘍、脱毛、紅斑

- (4) 潰瘍、脱毛、紅斑、水疱
- (5) 潰瘍、水疱、紅斑、脱毛

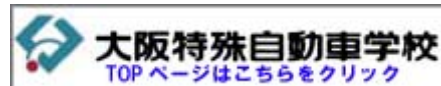
問15 晩発性障害に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 赤色骨髄の被ばくは、白血病の原因となる。
- (2) 白内障の発生は、線量が大きいほど潜伏期は短い。
- (3) 悪性新生物については、線量の大きさによって発生率が変化する。
- (4) 白血病の潜伏期は30年以上と長く、数年で発生することはない。
- (5) 水晶体が照射されると、1年～数年の潜伏期を経て白内障が生ずることがある。

問16 放射線を被ばくしたとき、遺伝的影響が最も小さいと考えられるものは、次のうちどれか。

- (1) 20歳の女性が妊娠中に、腹部に被ばくした。
- (2) 20歳の青年が胸部に被ばくした。
- (3) 5歳の男の子が下腹部に被ばくした。
- (4) 35歳の男性が全身被ばくした。
- (5) 12歳の少女が腹部に被ばくした。

(終わり)



Copyrights(C) All Rights Reserved. 禁無断複製、無断転載
このホームページに掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。