

仕様書

I 一般仕様

1. 件名

体外計測装置校正用ファントム線源の製作

2. 目的

放射性核種による体内汚染を生じた患者に対し、迅速かつ確実な線量評価を行うことは、我が国の被ばく医療機関の中核となる基幹高度被ばく医療支援センターに指定された国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下、「QST」という。）の重要な責務の一つである。QST は、被ばく医療関連業務及び患者に対する放射線計測等の線量評価を実施するために必要となるインフラの整備を完了し、当該インフラにおいて高度専門的な診療及び支援並びに高度専門研修による人材育成と高度専門研修の高度化等を実施することで、原子力災害医療機能を維持する。本線源は、原子力災害医療の実効性を確実に担保するため、医療従事者及び線量評価実施者に対する高度専門的な教育研修の実施に必要な設備のうち、高度被ばく医療線量評価棟（以下、「線量評価棟」という。）1階肺モニタ室（管理区域）及びWCB室に設置された体外計測装置を適切に校正するために用いるものであり、本線源を導入することにより、当該体外計測装置を健全な状態で維持でき、原子力災害時に即応する体制を十全とすることが期待される。

3. 業務内容

(1) BOMAB ファントムの製作

1 式

4. 納入期限

令和 8 年 3 月 3 1 日

5. 納入場所

千葉県千葉市稲毛区穴川 4 - 9 - 1

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（QST）

放射線医学研究所 計測・線量評価部物理線量評価グループ

高度被ばく線量評価棟内指定場所

6. 納入条件

持込渡し

7. 検査条件 (1)線源完成後、以下の試験検査を行うこと。

・ファントム各部の外観検査

・ファントム全表面をスミア法による放射能汚染検査

- ・ファントムの各部が勘合により人体形状をなして組み上がることを確認する組み立て試験
 - ・ファントム各部からの漏水試験
 - ・ファントム各部の放射能濃度測定
- (2) 第2章8項に示す納入場所に納品後、員数検査、外観検査及び上記（1）提出図書の合格をもって検査合格とする。

8. 保証

第2章に定める設計仕様及び機能要求を満足することを保証すること。

9. 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

10. 提出図書

図 書 名	提 出 時 期	部数	確認
JCSS 校正証明書	納入時	1 部	不要
試験成績書	納入時	1 部	不要

(提出場所)

QST 放射線医学研究所 計測・線量評価部 物理線量評価グループ 指定場所

11. 支給品

なし

12. 貸与品

なし

13. 品質管理

本設備の製作に係る設計・製作・据付け等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- (1) 管理体制
- (2) 設計管理
- (3) 外注管理
- (4) 現地作業管理
- (5) 材料管理
- (6) 工程管理
- (7) 試験・検査管理

(8) 記録の保管

14. 適用法規・規格基準

本線源は、放射性同位元素等の規制に関する法律に基づく放射線を放出する同位元素の数量等を定める件で定められた数量以下の放射能を有する、法規制対象外線源である。設計・製作・試験検査・持込等に当たっては、以下の法令、規格、基準等を適用又は準用して行うこと。

- (1) 原子力基本法
- (2) 放射性同位元素等の規制に関する法律（R I 規制法）
- (3) 労働安全衛生法
- (4) 日本工業規格（J I S）
- (5) その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令・規格・基準等

15. 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

16. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、O A 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、可能な限りグリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

17. 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QST と協議のうえ、その決定に従うものとする。

II 技術仕様

1. 一般事項

- (1) 体外計測装置校正用ファントム線源の製作
- (2) ファントム各パーツの試験
- (3) 書類の提出
- (4) 会議打合せの開催 等

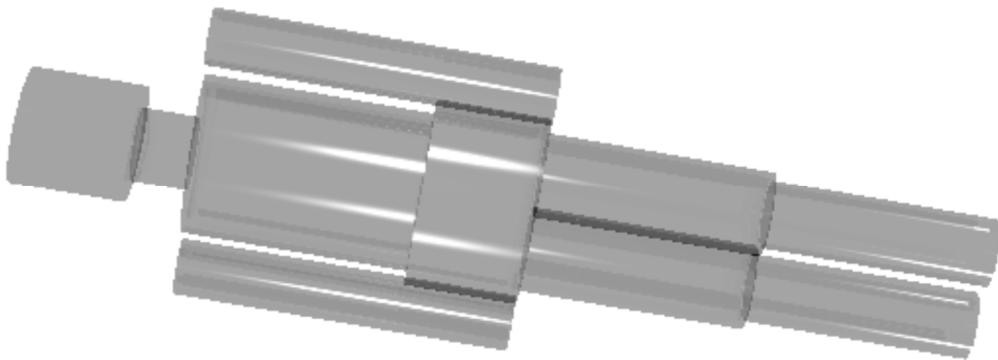
2. 性能

全身計測装置校正用ファントムに関する ANSI 規格 ANS/HPS N13.35-1999 “Specifications for the Bottle Manikin Absorption Phantom(BOMAB)”を参考規格として定めるものとする。詳細は次項の通りとする。

3. 各部仕様

(1) 構成

- ・ 次項に記載の放射性核種を封入したファントム 3 体から構成される。
- ・ 各ファントムは、頭頸部、腰部、腹部、大腿部（左右）、脚部（左右）、腕部（左右）の 9 パーツより構成される。
- ・ 各パーツは、容器であるシェルと、内容物であるフィラーで構成される。
- ・ ファントムは人体を模擬した線源であるため、組み立て時の外観は下図のとおりに設置できるよう構成される。



組み立て時の外観

(2) 封入する放射性核種

- ・ 各ファントムへの封入放射性核種は、 ^{133}Ba 、 ^{137}Cs 、及び ^{60}Co とする。

(3) 封入する放射性核種の濃度

各部位におけるシェル 1 個当たりの公称放射能は、1 体（9 部位）当たりの合計放射能と充填容量（下表）を用い、次式により算出する。なお、公称放射能の公差は、±20%とする。また、1 体当たりの合計放射能は「放射性同位元素等の規制に関する法律」に定められた下限数量の-20%を上限値とする。

a. 部位の個数が 1 個の場合（頭頸部、胸部、腹部）

シェル 1 個当たりの公称放射能

$$= \text{各部位の充填容量} / 1 \text{ 体当たり合計充填容量} \times 1 \text{ 体当たりの合計放射能}$$

b. 部位の個数が 2 個の場合（大腿部、足部、腕部）

シェル 1 個当たりの公称放射能

$$= \text{各部位の充填容量} / 1 \text{ 体当たり合計充填容量} / 2 \times 1 \text{ 体当たりの合計放射能}$$

(4) ファントムの各パーツの寸法

部位	個数	A 部寸法 ^{※1} (cm)	B 部寸法 ^{※2} (cm)	高さ (cm)	充填容量 ^{※3} (cc)
頭頸部	1	14	19	20	4255
		13	13	10	
胸部	1	20	30	40	16012
腹部	1	20	36	20	8879
大腿部	2	15	15	40	2 × 5696
脚部	2	12	12	40	2 × 3516
腕部	2	10	10	60	2 × 3626
精度		規定せず [※]	規定せず [※]	規定せず [※]	± 1 0 %以内
合計	9				

※1 A 部寸法：各シェル形状が楕円柱の場合は断面の短径、円柱の場合は直径

※2 B 部寸法：各シェル形状が楕円柱の場合は断面の長径、円柱の場合は直径

※3 充填容量：計算値であり、容器の寸法公差により変動することがある。

・ 現行のファントムの実測値を示す。

外形		a(cm)	b(cm)	h(cm)	weight(kg)
頭部		14.0	19.0	21.3	4.35
頸部		13.0	13.0	12.1	1.55
胸部		20.0	30.0	41.5	19.50
腹部		20.0	36.0	21.5	11.95
大腿部	右	15.0	15.0	40.3	6.95
	左	15.0	15.0	40.3	7.00

足	右	12.0	12.0	40.3	4.45
	左	12.0	12.0	40.4	4.45
腕	右	10.0	10.0	60.2	4.60
	左	10.0	10.0	60.2	4.60
身長	177.0				
体重	69.40				

(5) ファントムの構造

- ・ シェル内にフィラーが密封された構造を有し、体系として密封線源とする。
- ・ 各パーツで密封された法規制対象外線源となるようにする。
- ・ 各シェルは勘合構造とする。
- ・ 各シェルの頂底部は外周部に対して水平となるものとする。
- ・ 各パーツのフィラー注入部及びシェル封止部は気密性を有するものとする。
- ・ 各パーツのシェルについて以下の寸法とする。

外周厚さ：0.5 cm （目標値）

頂底部厚さ：1.5 cm （目標値）

(6) シェル及びフィラーの組成

- ・ シェルは ABS 樹脂を用いること。
- ・ 充填時のかさ比重は、約 1.0 g cm^{-3} とする。

6. 塗装

特に無し。

7. 洗浄

各シェルへのフィラー充填を行って封止した後、各パーツを洗浄する。

8. 梱包、輸送

QST 指定場所への輸送時に各パーツが破損等しないよう養生及び梱包を行い、指定場所に輸送すること。

千葉県千葉市稲毛区穴川 4 - 9 - 1

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（QST）

放射線医学研究所 計測・線量評価部物理線量評価グループ

高度被ばく線量評価棟内指定場所

9. 現地据付調整

特記事項なし。

10. 試験・検査

本線源製作に関する試験・検査は以下の各項目を実施すること。

(1) 外観検査

ファントム各部の外観を確認し、各部寸法を測定する。

(2) 表面汚染検査

全パーツの表面をスミア法により表面汚染検査を行い、汚染がないことを確認すること。

汚染検査は、QST への搬出前に行うこと。

(3) 漏水検査

シェルに注水し、蓋面を上にして 12 時間以上放置した後、水漏れが認められないことを確認する。

フィラーを充てん、密封した後、蓋面を下にして 12 時間以上放置した後、水漏れが認められないことを確認する。

(4) 目視検査

目視検査により、密封性能に重大な影響を与える恐れのある割れ、歪み、傷が認められないことを確認する。

(5) 放射能測定試験

放射能濃度の均質性は、複数（3 以上）のサンプルを一定量（約 100mL）ずつ採取したものにより確認、評価する。

校正の不確かさは、10%（包括係数： $k=2$ ）以下とし、校正証明書に拡張不確かさで記載する。

11. 附属品及び予備品

特になし。

12. 添付書類

(1) 部位（シェル）ごとに JCSS 標章付校正証明書

(2) 部位（シェル）ごとに試験成績書：記載項目は以下とする。

a. 放射能測定結果（公称放射能の規格範囲内であることの記載）

b. 表面汚染検査結果（JIS Z 4821-2 に基づく）

c. 漏出検査結果（JIS Z 4821-2 に基づく）

d. JIS 等級（無試験）

13. 特記事項

なし。

（要求者）

部課（室）名：放射線医学研究所 計測・線量評価部

物理線量評価グループ

氏 名：古渡 意彦

選定理由書

1. 件名	全身計測用人体模擬ファントムの更新
2. 選定事業者名	公益社団法人 日本アイソトープ協会
3. 目的・概要等	原子力災害医療の実効性を確実に担保するため、医療従事者及び線量評価実施者に対する高度専門的な教育研修の実施に必要な設備のうち、高度被ばく医療線量評価棟 1 階で運用中の体外計測装置を校正するための人体模擬ファントム線源（以下、「BOMAB ファントム」という。）が購入後 20 年を経過し、プラスチック製線源が劣化して、特にプラスチック溶接部からの放射性物質漏えいの恐れがある。そのため、通常使用にも支障をきたすようになり、体外計測装置の校正が困難となった。 本契約で製作する BOMAB ファントムは、体外計測装置を校正するため、ファントムと呼ばれるプラスチック製人体模型（頭頸部から腕部まで 9 分割されている）内に放射性同位元素添加の寒天で満たし、基準放射能線源として機能させるものである。本契約では、米国工業規格に準拠した成人男性の模型 3 体を整備し、それぞれに ^{137}Cs、^{60}Co 及び ^{133}Ba 線源を封入して体外計測装置の校正に用いるものである。
4. 希望する適用条項	契約事務取扱細則第 29 条第 1 項第 1 号リ (特定の設備及び技術を有する製作者でなければ製作することができない物件を製作させるとき)
5. 選定理由	本契約の製作対象となる BOMAB ファントムは、我が国において公益社団法人 日本アイソトープ協会が製作・販売している。当該 BOMAB ファントムは、同協会以外では導入していないアイソトープ希釈用機器等を用いて均一な放射能濃度の線源を作成することが求められ、同協会以外が製作することは不可能である。さらに、同協会が保有する基準放射能濃度計を用い、国家標準とトレーサビリティの取れた線源であることを証明するための放射能測定が不可欠である。 以上のことから、公益社団法人日本アイソトープ協会を選定事業者としたい。