

容 器 承 認 申 請 書

19京大施環化第 169号
令和元年 11月 21日

原子力規制委員会 殿

住所 京都府京都市左京区吉田本町

氏名 国立大学法人 京都大学

学 長 山 極 壽 一

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第59条第3項及び核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則第21条第1項の規定により、下記のとおり申請します。

記

1 輸送容器の名称

■■■■■■■■■■型

2 輸送容器の外形寸法及び重量

(1) 外形寸法

公称外径

公称高さ



(2) 重量

輸送容器

公称

輸送物

最大



(3) 輸送容器の概略

添付図のとおり

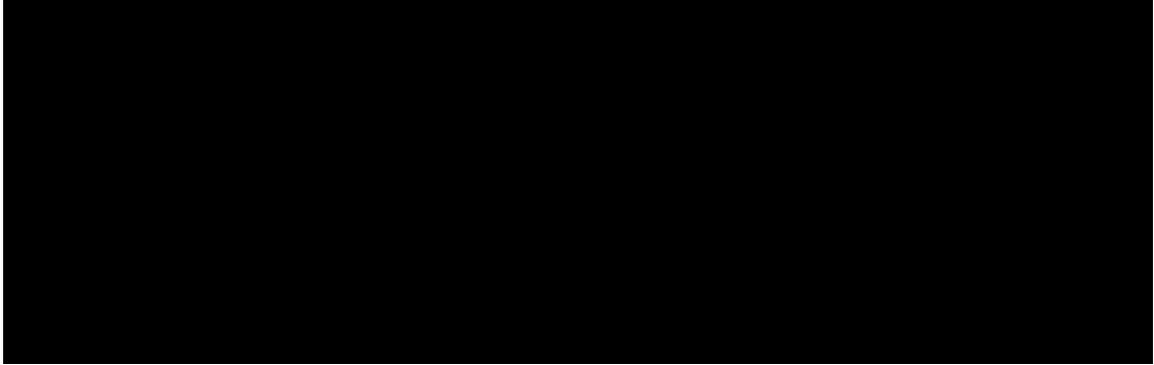
3 核燃料輸送物の種類

BU型核分裂性輸送物

4 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

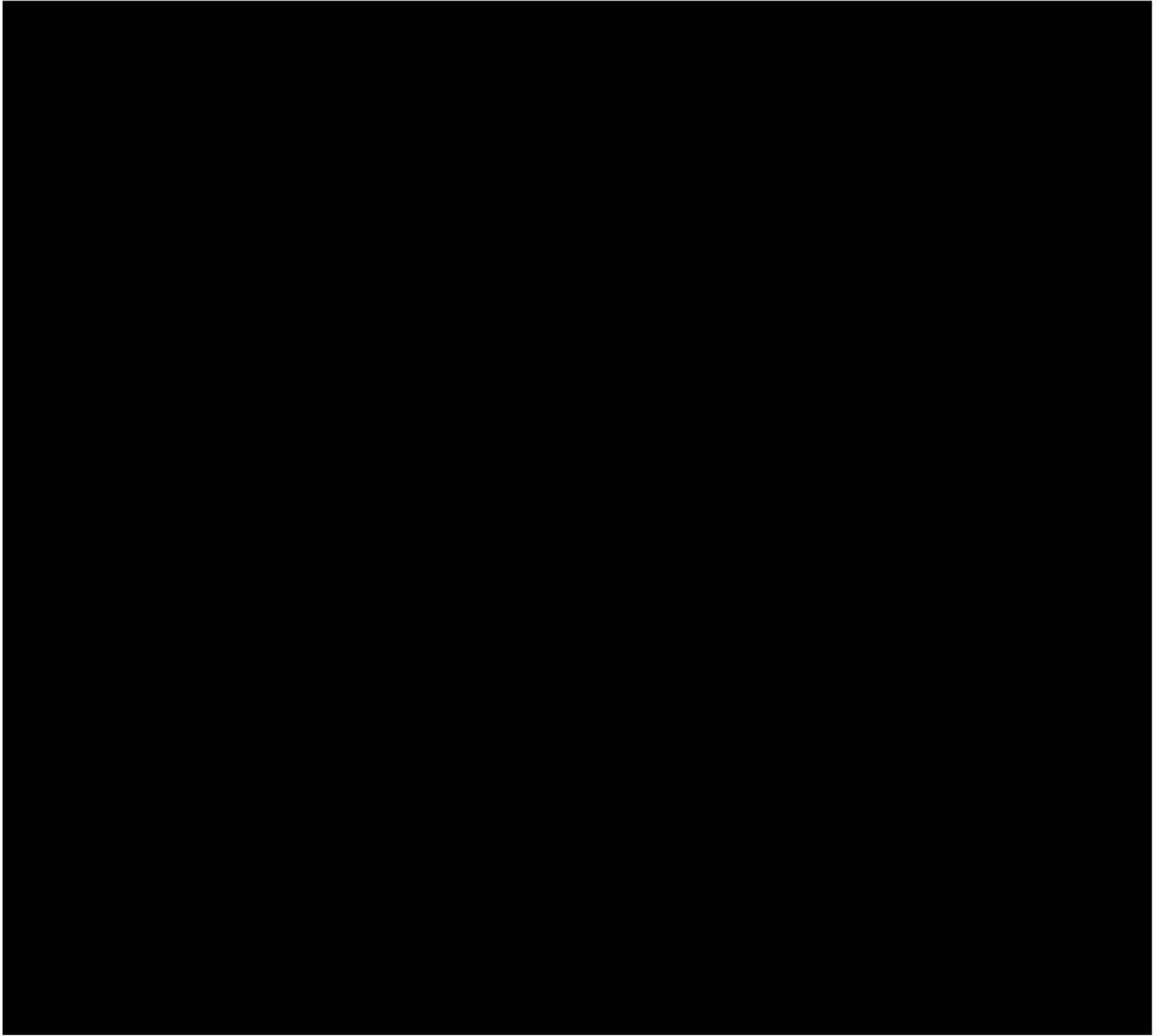
添付表のとおり

5 承認を受けようとする容器の製造番号その他の当該容器と他の容器を区別するための番号



(設計承認番号：J / 2025 / B (U) F - 96)

6 承認容器として使用することを予定している期間
[Redacted] まで



添付図 ■■■■■型輸送容器の概略

添付表 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

項目		仕様
種類		照射済臨界装置用燃料 [REDACTED]
性状		[REDACTED]
型式		[REDACTED]
寸法 (mm)		[REDACTED]
[REDACTED] 重量 (g)		[REDACTED]
輸送物 1基 あたりの 仕様	[REDACTED] 収納数※1 [REDACTED]	[REDACTED]
	235U 重量 (kg)	
	ウラン濃縮度 (重量%)	
	放射能の量 (Bq)	
	主要核種の 放射能の量 (Bq)	235U
	発熱量 (W)	
燃焼度 (%)		[REDACTED]
冷却日数 (日)		[REDACTED]

※1 : [REDACTED]

※2 : 極低出力炉 (0~1 kW) の KUCA で使用した燃料のため。

[添付書類記載事項]

■■■■型核燃料輸送物 容器承認申請に係る添付書類一覧

添付書類－ 1 : 運搬する核燃料物質等に関する説明書

添付書類－ 2 : 輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関する説明書

添付書類－ 3 : 輸送容器の製作の方法に関する説明書

添付書類－ 4 : 輸送容器が輸送容器の設計及び製作の方法に従って製作されていることを示す説明書

添付書類－ 5 : 輸送容器が輸送容器の設計及び製作の方法に適合するよう維持されていることを示す説明書

運搬する核燃料物質等に関する説明書

1. 収納する核燃料物質等の仕様

本輸送容器の収納物は照射済臨界装置用燃料 [REDACTED] であり、収納する核燃料物質等の仕様は、別添 1－1 に示すとおりである。

2. 仕様の決定方法

照射済臨界装置用燃料 [REDACTED] の重量は、製作時の実測値により求める。 ^{235}U 重量及びウラン濃縮度は、製作時の分析値より求める。放射能の量及び発熱量は、最高出力相当運転日数を基に、燃焼計算コード「ORIGEN」を用いて計算により求める。

収納する核燃料物質等の仕様

項目		仕様
種類		照射済臨界装置用燃料 [REDACTED]
性状		[REDACTED]
型式		[REDACTED]
寸法 (mm)		[REDACTED]
[REDACTED] 重量 (g)		[REDACTED]
輸送物 1 基あたりの仕様	[REDACTED] 収納数※1 [REDACTED]	[REDACTED]
	²³⁵ U 重量 (kg)	[REDACTED]
	ウラン濃縮度 (重量%)	[REDACTED]
	放射能の量 (Bq)	[REDACTED]
	主要核種の放射能の量 (Bq)	²³⁵ U [REDACTED]
	発熱量 (W)	5 以下
燃焼度 (%)		[REDACTED]
冷却日数 (日)		[REDACTED]

※1 : [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

※2 : 極低出力炉 (0~1 kW) の KUCA で使用した燃料のため。

輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の
核燃料輸送物の安全性に関する説明書

当該輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該核燃料輸送物に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関する説明は、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則第 21 条第 2 項の規定に基づき、核燃料輸送物の設計について原子力規制委員会の承認（平成 30 年 10 月 10 日付け、原規規発第 1810105 号）を受けているので、本核燃料輸送物設計承認書の写しを添付することにより、説明にかえる。

別添 2－1 に XXXXXXXXXX 型核燃料輸送物設計承認書（写し）を示す。

核燃料輸送物設計承認書

原規規発第 1810105 号

平成 30 年 10 月 10 日

国立大学法人京都大学

学長 山極 壽一 殿

原子力規制委員

平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第 4 1 条第 1 項の規定に基づき、平成 30 年 7 月 20 日付け 30 京大施環化第 103 号（平成 30 年 9 月 14 日付け 30 京大施環化第 138 号をもって一部補正）をもって申請のあった核燃料輸送物の設計については、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和 53 年総理府令第 57 号）に定める技術上の基準に適合していると認められるので、同規則第 21 条第 2 項の規定に基づき、下記のとおり承認します。

なお、本核燃料輸送物設計承認書は、当該核燃料輸送物が通過し又は搬入される国において定められた原子力事業者等及び原子力事業者等から運搬を委託された者が従うべき義務を免除するものではないことを申し添えます。

記

1. 設計承認番号 : J / 2025 / B (U) F - 96
2. 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
名称 : 国立大学法人京都大学
住所 : 京都府京都市左京区吉田本町
代表者 : 学長 山極 壽一
3. 核燃料輸送物の名称 :  型

4. 核燃料輸送物の種類

- (1) 核燃料輸送物の種類 : BU型核分裂性輸送物
(2) 輸送制限個数 : [REDACTED]
(3) 配列方法 : 任意
(4) 臨界安全指数 : [REDACTED]

5. 核燃料輸送物の外形寸法、重量その他の仕様

(1) 核燃料輸送物の外形寸法

外径(公称) : [REDACTED]

高さ(公称) : [REDACTED]

(2) 核燃料輸送物の総重量 : [REDACTED]以下

(3) 核燃料輸送物の外観 : 添付図のとおり

詳細形状は、本核燃料輸送物の核燃料輸送物設計承認申請書別紙の(イ) - 第C. 1図から(イ) - 第D. 4図までに示されているものとする。

(4) 輸送容器の主要材料

ドラムアセンブリ : ステンレス鋼、耐熱性セラミック、ボロン入りアルミナセメント、ケイ素青銅、シリコンゴム

収納容器 : ステンレス鋼、エチレンプロピレンゴム

(5) 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

添付表のとおり

6. 臨界安全評価における浸水の領域に関する事項

臨界計算上、密封境界である収納容器本体及びシール蓋の内部に水が浸水しても問題ない。

7. 収納物の密封性に関する事項

本輸送物の密封装置は、収納容器本体及びシール蓋で構成し、シール蓋のシール部にはエチレンプロピレンゴム製Oリングを用いること。

8. BM型輸送物にあつては、BU型輸送物の設計基準のうち適合しない基準

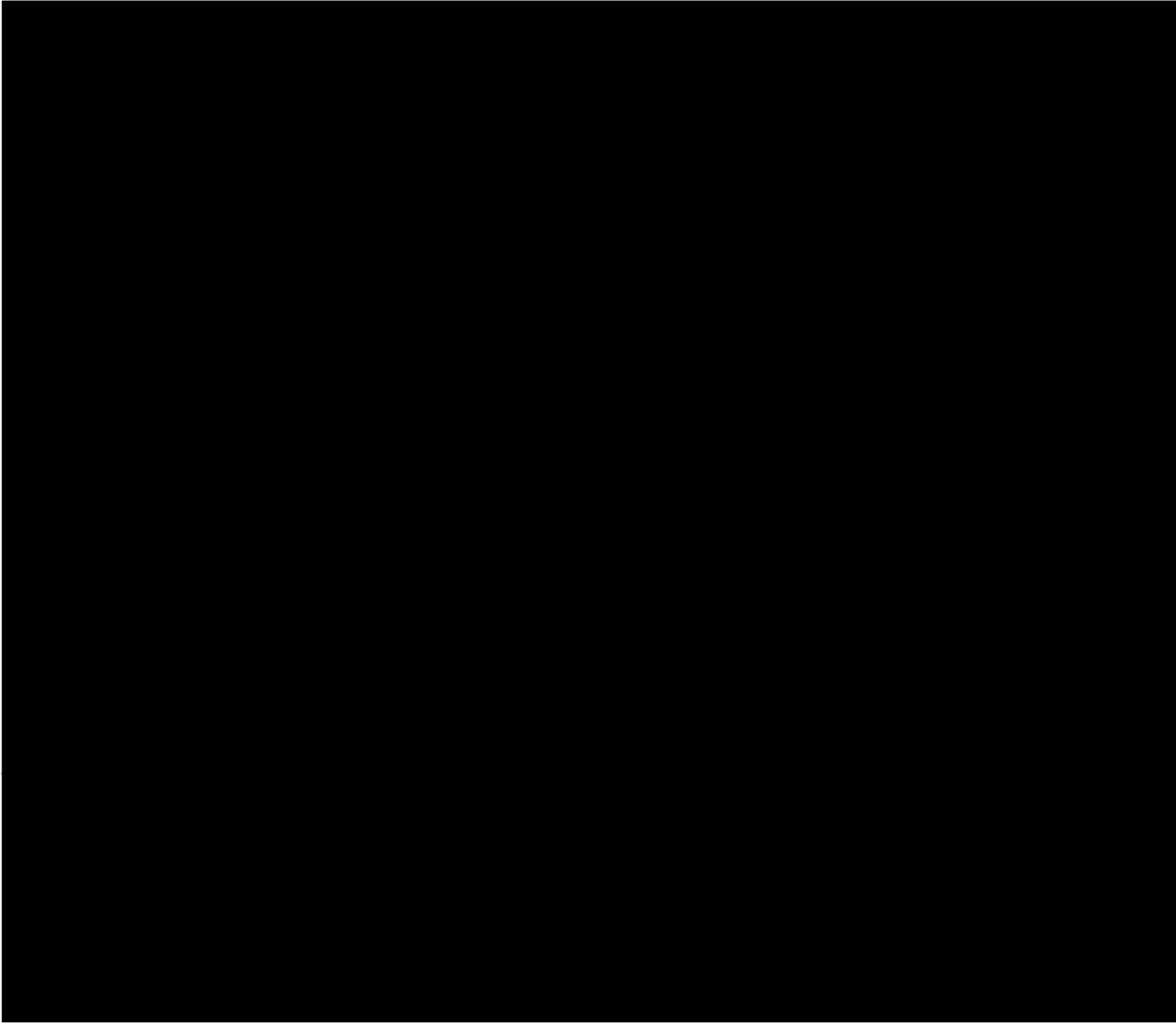
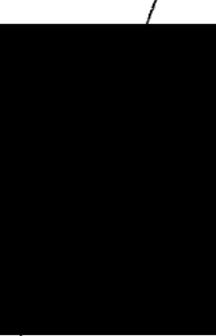
該当しない

9. 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項

本輸送容器の保守及び定期自主検査並びに核燃料輸送物としての取扱いについては、本核燃料輸送物の核燃料輸送物設計承認申請書別紙(二)章に記載した方法により実施すること。

10. 核燃料輸送物設計承認書の有効期間

[REDACTED]まで



8

8

添付図



型核燃料輸送物外観図

添付表 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

	種類	照射済臨界装置用燃料
	性状	
	型式	
	寸法 (mm)	
	重量 (g)	
輸送物1基あたりの仕様	収納数 ^{※1}	
	²³⁵ U重量 (kg)	
	ウラン濃縮度 (重量%)	
	放射能の量 (Bq)	
	主要核種の放射能の量 (Bq)	²³⁵ U
	発熱量 (W)	5 以下
	燃焼度 (%)	
	冷却日数 (日)	

※1 :

※2 : 極低出力炉 (0~1kW) の KUCA で使用した燃料のため。

輸送容器の製作の方法に関する説明書

1. 輸送容器の製作方法 (イ)章
2. 輸送容器の試験及び検査方法 (ロ)章
3. 輸送容器の製作スケジュール (ハ)章
4. 品質マネジメントに関する説明 (ニ)章
5. 製作方法に関する特記事項 (ホ)章

別添 3－ 1：製作図面

(イ) 章

輸送容器の製作方法

(イ)章 輸送容器の製作方法

(イ)-A. 概要

輸送容器は、当該核燃料輸送物の安全解析で述べられた各解析及びそれらにより決定される寸法、構造を満足するように、本書に定められた輸送容器の製作方法に従って製作される。それらが上記設計条件を満足していることを、各試験検査により確認する。輸送容器の製作工程を(イ)-第 A.1 図に示す。

A.1 製作方法及び手順の説明

輸送容器は(イ)-第 A.1 図に示す手順及び方法により製作される。以下、(イ)-第 A.1 図に従い、製作手順及び方法について述べる。

1. ドラムアSEMBリ

ドラムアSEMBリは、ドラム本体とトッププラグから構成されている。

1.1 ドラム本体

ドラム本体はドラム胴体、ドラム胴体のフランジ部、ドラム内側ライナ、スタッドボルト、ドラム底板及びドラム蓋から構成されている。ドラム胴体とドラム内側ライナの間にはキャストブル耐火物 [REDACTED] が、ドラム内側ライナの間には中性子吸収材であるボロン入りアルミナセメント [REDACTED] がそれぞれ充填される。

(1) ドラム胴体

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。

(2) ドラム胴体のフランジ部

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
- ② フランジ部長手方向を溶接する。

(3) ドラム内側ライナ

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
 - ② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。
 - ③ ドラム内側ライナの各パーツを溶接後、目視検査にて溶接の健全性を確認する。
- (4) ドラム胴体のフランジ部とドラム内側ライナの接合
- ① (2)及び(3)で製作した部材を溶接する。
- (5) ドラム胴体とドラム胴体のフランジ部の接合
- ① (1)及び(4)で製作した部材を溶接する。
- (6) スタッドボルト
- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
- (7) ドラム胴体のフランジ部とスタッドボルトの接合
- ① (5)で製作した部材とスタッドボルトを溶接する。
- (8) ドラム底板
- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
 - ② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。
- (9) キャスタブル耐火物の充填
- ① ドラム胴体とドラム内側ライナの間の空間にキャスタブル耐火物を充填する。
 - ② 充填したキャスタブル耐火物の硬化後密度が所定の仕様を満足していることを確認する。
- (10) ドラム胴体とドラム底板の接合
- ① (8)及び(9)で製作した部材を溶接する。
- (11) 中性子吸収材の充填
- ① ドラム内側ライナの間の空間に中性子吸収材であるボロン入りアルミナセメントを充填する。
 - ② 未臨界検査として充填した中性子吸収材の鑄込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度について確認する。

(12) ドラム蓋

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
- ② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。
- ③ ドラム蓋にドラム蓋補強リングを溶接後、目視検査にて溶接の健全性を確認する。

(13) 寸法、外観検査

- ① (11)及び(12)で製作した部材について、寸法及び外観検査を実施する。

1.2 トッププラグ

トッププラグは天板、胴板及び底板から構成され、それらから成る空間部にはキャストブル耐火物が充填される。

(1) 天板

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
- ② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。

(2) 胴板

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
- ② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。

(3) 天板と胴板の接合

- ① (1)及び(2)で製作した部材を溶接する。

(4) キャスタブル耐火物の充填

- ① 天板と胴板の間の空間にキャストブル耐火物を充填する。
- ② 充填したキャストブル耐火物の硬化後密度が所定の仕様を満足していることを確認する。

(5) 底板

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。

認する。

② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。

(6) 胴板と底板の接合

① (4)及び(5)で製作した部材を溶接する。

(7) トッププラグの寸法、外観検査

① (6)で製作した部材について、寸法及び外観検査を実施する。

2. 収納容器

収納容器は、収納容器本体、Oリング及び収納容器蓋から構成される。

2.1 収納容器本体

(1) 収納容器本体

① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。

② 鋼材を所定の形状に切断、回転塑性加工により製作する。

③ 製作した部材について、外観及び寸法検査を実施する。なお、収納容器本体の外観検査として液体浸透探傷検査を実施する。

(2) Oリング

① 購入した部材の材料確認を行い、材質及び寸法が所定の仕様を満足していることを確認する。

2.2 収納容器蓋

収納容器蓋は、シール蓋、クロージャーナット、リークテストポートプラグ及び外止めリングから構成される。

(1) シール蓋

① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。

② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。

③ シール蓋に閉止栓を溶接後、目視検査及び液体浸透探傷検査にて溶接の健全

性を確認する。

- ④ 製作した部材について外観、寸法検査を実施する。なお、シール蓋の外観検査として液体浸透探傷検査を実施する。

(2) クロージャーナット

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、材質が所定の仕様を満足していることを確認する。
- ② 鋼材を所定の形状に切断、機械加工し成形する。
- ③ 製作した部材について外観、寸法検査を実施する。なお、クロージャーナットの外観検査として液体浸透探傷検査を実施する。

(3) リークテストポートプラグ

- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、所定の仕様を満足していることを確認する。

(4) 外止めリング

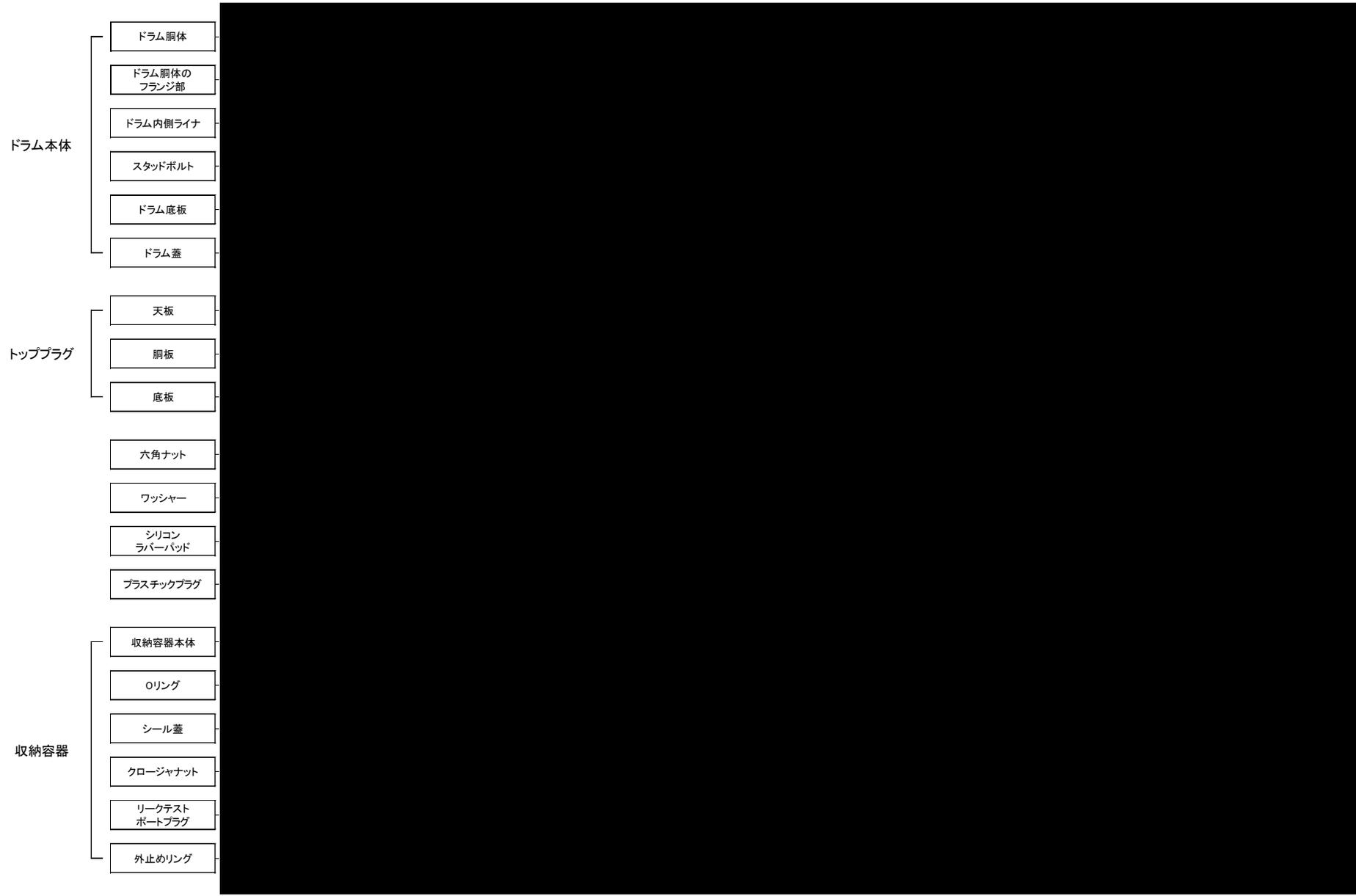
- ① 購入した鋼材の材料確認を行い、所定の仕様を満足していることを確認する。

2.3 収納容器の各種検査

- ① 2.1 で製作した収納容器本体及び2.2 で製作した収納容器蓋に対し耐圧検査を実施する。
- ② 2.1 で製作した収納容器本体及び2.2 で製作した収納容器蓋に対しヘリウムによる気密漏えい検査を実施する。
- ③ 収納容器本体と収納容器蓋を組み合わせ、それらが支障なく組立てられることを確認し、圧力上昇法による収納容器の気密漏えい検査を実施する。
- ④ 収納容器の外観検査を実施する。

3. 輸送容器

- ① 六角ナット、ワッシャー、シリコンラバーパッド、プラスチックプラグの材料確認を行い、所定の仕様を満足していることを確認する。
- ② 1.及び 2.で製作した部材並びに六角ナット、ワッシャー、シリコンラバーパッド、プラスチックプラグを組み合わせ、ドラムアセンブリに収納容器が支障なく挿入され、かつ、取り出せることを確認する。



(イ)第 A.1 図 輸送容器全体製作工程

(イ)-B. 材料の説明

B.1 板材料

輸送容器のドラムアセンブリに使用する板材料はステンレス鋼であり、(イ)-第 B.1 表に示す規格の材料を使用する。これらの材料は、十分な強度を有し耐食性に優れ、製作においても特性を失うことなく加工可能である。

また、溶接、切断、機械加工後の部材は、パシベート処理（ステンレス鋼表面の不動態処理）を行うため、材料の特性を失うことなく加工可能である。

(イ)-第 B.2 表に適用規格の材料特性を示す。

B.2 管材類

該当しない。

B.3 鍛造品及びボルト・ナット類

本輸送容器に用いる鍛造品としては収納容器の本体であり、ボルト・ナット類としてはスタッドボルト、六角ナット及びワッシャーである。いずれも(イ)-第 B.1 表に示す規格の材料を使用する。これらの材料は、十分な強度を有し耐食性に優れ、製作においても特性を失うことなく加工可能である。

(イ)-第 B.2 表に適用規格の材料特性を示す。

B.4 溶接用電極・棒・ワイヤ

輸送容器に使用する材料に対し、健全な溶接を得るため、(イ)-第 B.1 表に示す規格の溶接材料を使用する。

B.5 特殊材料

輸送容器の製作に関し、前述の一般材料のほかに、下記に示す特殊材料を使用する。

(1) 断熱材

断熱材として [REDACTED] 製のキャストブル耐火物 [REDACTED] 充填する。

(2) 中性子吸収材

中性子吸収材として、 [REDACTED] 製のボロン入りアルミナセメント [REDACTED]

■を充填する。

(3) Oリング

収納容器フランジ部に設けるOリングには、EPDM（エチレンプロピレンジエングム）を使用する。

(4) シリコンラバーパッド

3種類のシリコンラバーパッドは、収納容器の底部、収納容器の蓋の上部及びトッププラグに置かれる。

(5) プラスチックプラグ

プラスチックプラグは、ドラム外壁の4箇所の水蒸気放出穴とトップリングの1箇所の水蒸気放出穴に挿入する。

B.6 ミルシート

輸送容器のドラムアセンブリ及び収納容器に使用している鋼材については、ミルシート付の鋼材を使用する。ミルシートには、適用仕様、コード又は規格により要求される化学成分、機械的性質が記載されている。

B.7 材料の欠陥部の修理

各材料の製造過程及び加工中に発生した板傷等の小欠陥はグラインダにて滑らかに仕上げ、目視検査により検査する。

B.8 材料の切断

ドラムアセンブリ及び収納容器に使用するステンレス鋼材の切断は、シャーリング機、プラズマ切断機、グラインダ切断機等を用いて行う。

また、棒材の切断もグラインダ切断機、プラズマ切断機、旋盤等を用いて行う。

B.9 材料の成型

成型した材料は使用しない。

(イ)-第 B.1 表 材料規格 (1/2)

使用区分	材 料	適用規格
ド ラ ム ア セ ン ブ リ	ドラム胴体	[Redacted]
	ドラム胴体のフランジ部	
	ドラム内側ライナ	
	スタッドボルト	
	ドラム底板	
	ドラム蓋	
	トッププラグの天板、胴板、底板	
	断熱材	
	中性子吸収材 [Redacted]	
	六角ナット	
	ワッシャー	
	シリコンラバーパッド	
プラスチックプラグ		

[注]

[Redacted]

(イ)-第 B.1 表 材料規格 (2/2)

使用区分		材 料	適用規格
収 納 容 器	収納容器本体	[Redacted]	[Redacted]
	Oリング		
	シール蓋		
	クロージャーナット		
	リークテスト ポートプラグ		
	外止めリング		
	溶 接 材		

[注]

[Redacted]

(イ)第 B.2 表 材料特性(1/4)

適用規格又は材料名	機 械 的 性 質					化 学 成 分 %										
	耐 力 ksi (MPa)	引張強さ ksi (MPa)	伸 び %	絞 り %	硬さ HRB	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	その他

— : 材料規格に記載なし

(イ)第 B.2 表 材料特性(2/4)

適用規格又は材料名	機 械 的 性 質					化 学 成 分 %										
	耐 力 ksi (MPa)	引張強さ ksi (MPa)	伸 び %	絞 り %	硬さ HRB	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	その他

— : 材料規格に記載なし

(イ)-第 B.2 表 材料特性(3/4)

適用規格又は材料名	機 械 的 性 質			化 学 成 分 %							
	耐 力 ksi (MPa)	引張強さ ksi (MPa)	伸 び %	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
[Redacted]											

(イ)-第 B.2 表 材料特性(4/4)

適用規格又は材料名	化 学 成 分							
	ボロン総量 %	硝酸可 溶性 ボロン %	水溶性 ボロン %	F μ g/g	Cl μ g/g	Ca %	Fe %	ボロン総量+ カーボン総量 %
[Redacted]								

(イ)-C. 溶接

C.1 溶接方法及び材料

ドラムアセンブリ及び収納容器の母材の種類は、すべてステンレス鋼である。溶接の認定手順としての溶接施工法認定及び溶接士の認定は[REDACTED]により実施される。

C.2 溶接機の管理及び溶接士資格

- (1) 溶接機は定期的に点検し管理されたものを使用する。
- (2) 溶接作業は、[REDACTED]により認定された溶接士により実施される。

C.3 溶接の主要事項に関する説明

(1) 開先等の主要寸法、形状

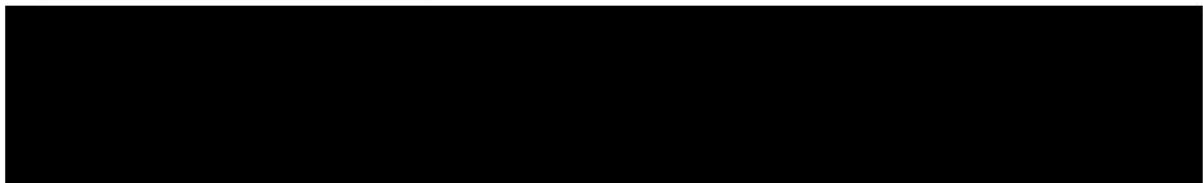
輸送容器のドラム内側フランジ（3箇所）、ドラム蓋及び収納容器の溶接部の開先寸法、形状を (イ)-第 C.1 図及び(イ)-第 C.3 図に、また、溶接線配置図を(イ)-第 C.2 図及び(イ)-第 C.4 図に示す。

(2) 溶接表面の洗浄

欠陥の発生を防止するため、溶接部表面の酸化物、油等の異物の除去作業を溶接前に行う。

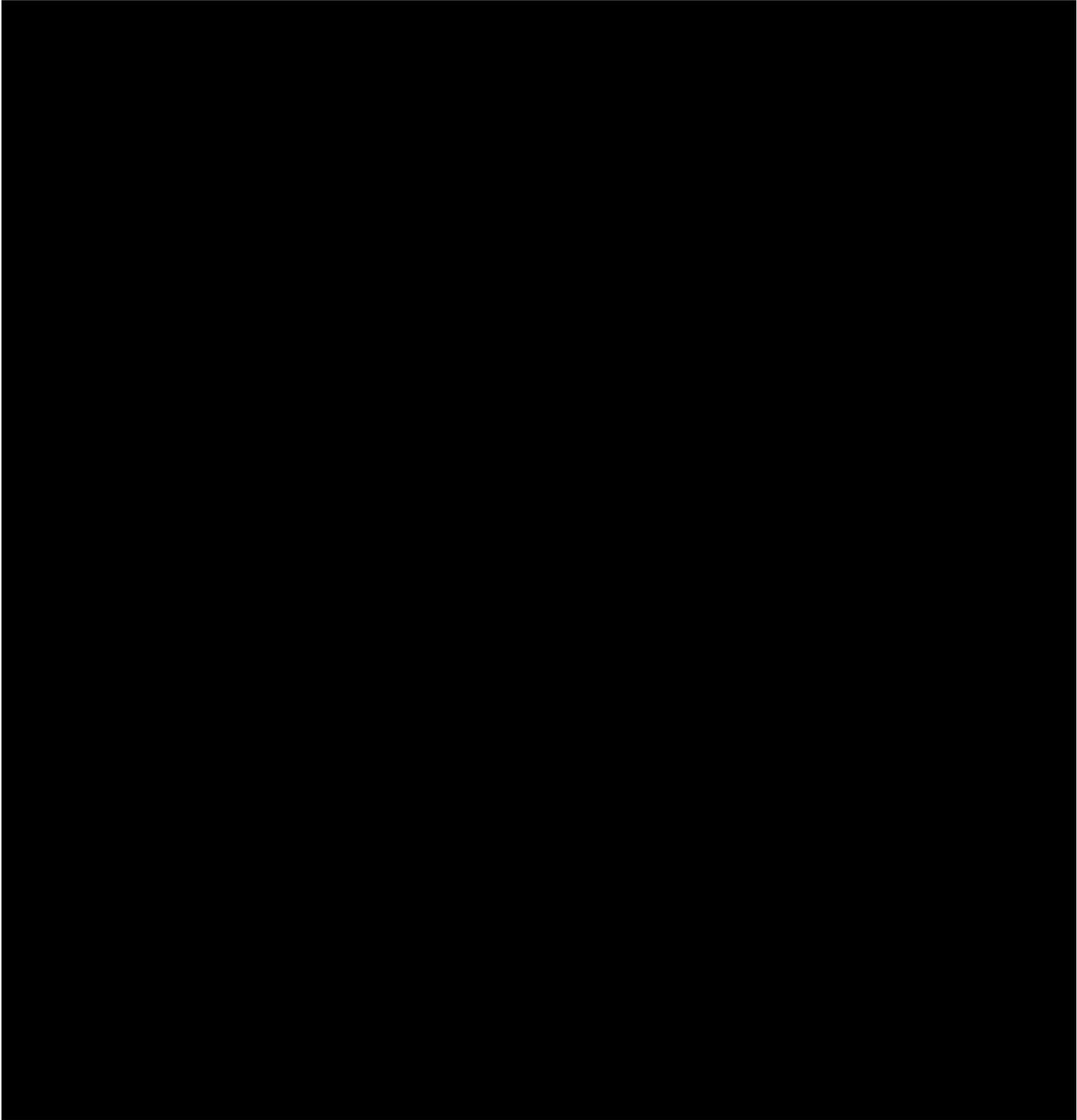
(3) 溶接部の仕上げ

溶接部は、非破壊検査が可能な程度に仕上げる。ただし、他の部分との取合があるなど特に仕上げが要求される場合は、その要求に応じグラインダ仕上げ、機械加工仕上げ等を実施する。



(イ)-第 C.1 図 ドラムアセンブリ開先図

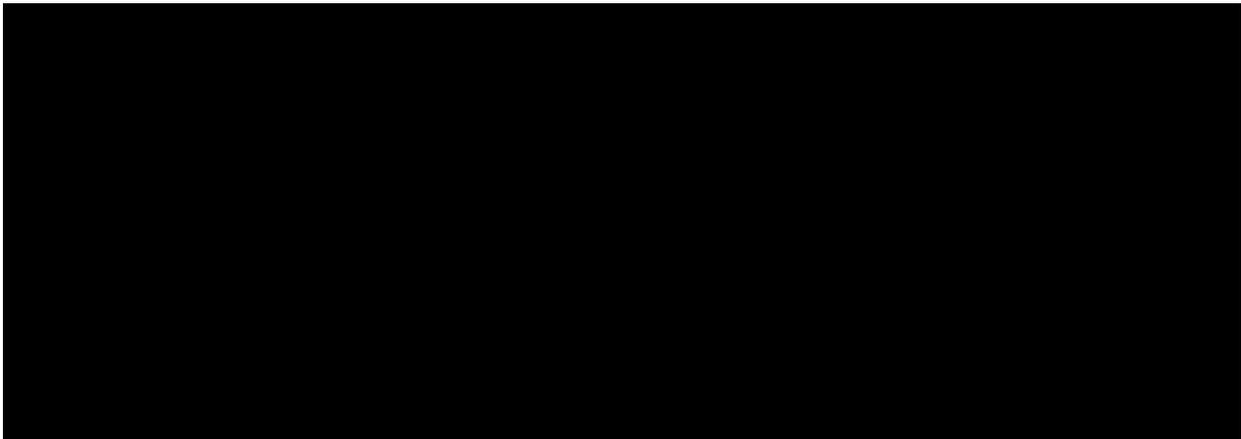
No	溶接部	開先詳細 (mm (in.))	概略形状図
1	ドラム内側ライナ		
2	ドラム内側ライナ		
3	ドラム内側ライナ		
4	ドラム蓋と 補強リング		



(イ)第 C.2 図 ドラムアセンブリ溶接線位置図

(イ)-第 C.3 図 収納容器 溶接開先図

No	溶接部	開先詳細 (mm (in.))	概略形状図
5	シール蓋と閉止栓		



(イ)-第 C.4 図 収納容器 溶接線位置図

C.4 溶接欠陥の修理

目視検査、液体浸透探傷試験等で発見された溶接部の欠陥は、欠陥の存在箇所をグラインダで除去し、本溶接と同一の条件で補修溶接を行い、本溶接と同様の検査を実施する。

C.5 溶接後の熱処理

該当しない。

C.6 特殊溶接

該当しない。

C.7 溶接の施工管理、その他

品質保証を確立するため、製作者は [REDACTED] に基づいて溶接方法、溶接士の資格、溶接機、溶接用材料等を記載した溶接施工・検査要領を作成し、溶接作業、溶接検査を行い管理する。

(イ)-D. 遮蔽体の製作法

輸送容器は、輸送容器の構成材料による遮蔽効果、燃料配置による距離の減衰効果により遮蔽されており、鉛等の特別な遮蔽材は使用していないので該当しない。

(イ)-E. 弁等の付属機器の製作法

輸送容器には、弁及び非常用安全装置等がないため、該当しない。

(イ)-F. 組立等その他の製作法

F.1 ボルト締め

ドラム蓋閉止用の六角ナット、収納容器閉止用のクロージャーナット及びリークテスト孔閉止用のリークテストポートプラグは、トルクレンチを用いて締め付けを実施する。

F.2 表面仕上げ

溶接、切断、機械加工後の部材は、耐腐食性向上のためパシベート処理（ステンレス鋼表面の不動態処理）を行う。

F.3 キャスタブル耐火物の製作法

ドラム胴体とドラム内側ライナの間の空間、及びトッププラグには、衝撃吸収と断熱材の両方に機能するキャスタブル耐火物 ██████████ を下記の要領で充填する。

- ① 購入したキャスタブル耐火物粉体の材料確認を行う。
- ② キャスタブル耐火物粉体に水を追加し、ミキサーで混合する。
- ③ 上記混合物をドラム胴体とドラム内側ライナの間の空間及びトッププラグに充填する。充填の際は、キャスタブル耐火物中の気泡を除去するため、それぞれの部材を振動させる。
- ④ キャスタブル耐火物を充填した部材を静置し硬化させた後、加熱炉にて焼成する。
- ⑤ 焼成後の重量を測定し、キャスタブル耐火物の硬化後密度が基準値内であることを確認する。

F.4 中性子吸収材の製作法

中間部ライナと下部ライナを形成するライナ間の空間には、中性子吸収材であるボロン入りアルミナセメント ██████████ を下記の要領で充填する。ボロン入りアルミナセメントは、母材であるアルミナセメント ██████████ と、中性子吸収用炭化ホウ素 ██████████) 粉末の混合物である。

なお、収納物の一部である缶スペーサーについても同様の製作法により中性子吸収材を充填する。

- ① 購入したアルミナセメント[]粉体及び中性子吸収用炭化ホウ素[]粉体の材料確認を行う。
- ② アルミナセメント[]及び中性子吸収用炭化ホウ素[])の粉体を所定の重量比で秤量後、十分に混合する。
- ③ 混合した粉体に水を追加し、ミキサーで混合する。
- ④ 上記混合物を、中間部ライナと下部ライナを形成するライナ間の空間に充填する。充填の際は、中性子吸収材中の気泡を除去するため、部材を振動させる。
- ⑤ 中性子吸収材の鑄込み深さ寸法が基準値内であることを確認後、部材を静置し硬化させる。
- ⑥ 中性子吸収材の硬化後重量を測定し、硬化後密度が基準値内であることを確認する。

(ロ) 章

輸送容器の試験及び検査方法

(ロ)章 輸送容器の試験及び検査方法

本申請に係る輸送容器は、容器製造者により当該核燃料輸送物設計承認書と同一の設計仕様に基づき製作されたものである。国立大学法人京都大学は、製作当時の輸送容器検査記録により、本輸送容器が当該核燃料輸送物設計承認書の諸規定を満足することを確認する。輸送容器製作時の検査要領を(ロ)-第1表に示す。

(ロ)-A 材料検査

ドラムアセンブリ及び収納容器の主要鋼材について、規格のミルシートを確認する。六角ナット、ワッシャー、シリコンラバーパッド、プラスチックプラグ、Oリング、リークテストポートプラグ及び外止めリングについては、メーカ証明書を確認する。ドラム本体及びトッププラグに充填されたキャストブル耐火物の硬化後密度については、容器製造者の検査記録を確認する。

(ロ)-B 寸法検査

輸送容器の主要寸法が基準寸法内にあることを、製作中又は製作完了時に実施した容器製造者の検査記録で確認する。

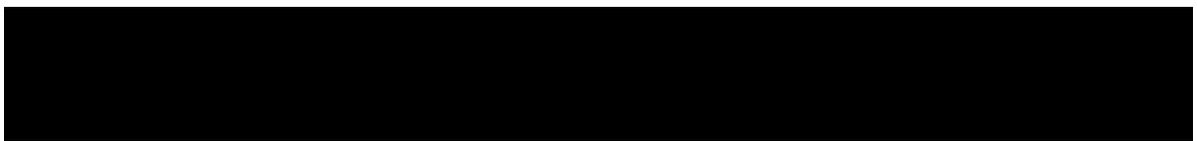
(ロ)-C 溶接検査

輸送容器の主要な溶接部の検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。
溶接部の検査項目は下記のとおり。

- (1) 溶接前に溶接部材、溶接機を確認する。
- (2) 溶接完了後、目視又は液体浸透探傷検査により、溶接部表面に異常な傷、割れ、変形等がないことを容器製造者の検査記録で確認する。液体浸透探傷検査は■■■■■■■■■■の規格に基づく。

(ロ)-D 外観検査

輸送容器のドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視又は液体浸透探傷検査により検査した結果について、輸送容器の内外面に有害な傷、割れ等がなく、形状



に異常な欠陥がないことを容器製造者の検査記録で確認する。

(ロ)-E 耐圧検査

収納容器の製作完了時に、下記の耐圧試験を行い、漏れのないことを容器製造者の検査記録で確認する。

- (1) 耐圧試験圧力； 水圧 1.04 ± 0.03 MPaG (150 ± 5 psig)
- (2) 耐圧試験温度； $15.6 \sim 32.2$ °C ($60 \sim 90$ °F)
- (3) 保持時間； 10 分
- (4) 合格基準； 耐圧試験圧力の減少がないこと及び漏水がないこと。

(ロ)-F 気密漏えい検査

収納容器の製作完了時に、収納容器本体及び収納容器蓋のヘリウムリーク試験並びに収納容器の圧力上昇法による気密漏えい試験を行い、漏えい率が下記基準を満足することを、容器製造者の検査記録で確認する。

- (1) 収納容器本体（ヘリウムリーク試験）； 2.0×10^{-7} std cm³/s
- (2) 収納容器蓋（ヘリウムリーク試験）； 2.0×10^{-7} std cm³/s
- (3) 収納容器（圧力上昇法）； 1.0×10^{-4} std cm³/s

(ロ)-G 遮蔽性能検査

本輸送容器では、構成材料による遮蔽効果、配置による距離の減衰効果により遮蔽されているため、ドラムアセンブリ及び収納容器の主要部材について、材料のミルシート又はメーカ証明書を確認する。このため、遮蔽性能検査については、(ロ)-A 材料検査の結果を確認する。

(ロ)-H 遮蔽寸法検査

本輸送容器では、構成材料による遮蔽効果、配置による距離の減衰効果により遮蔽されているため、輸送容器の主要寸法が基準寸法内にあることを確認する。このため、遮蔽寸法検査については、(ロ)-B 寸法検査の結果を確認する。

(ロ)-I 伝熱検査

収納物から発生する崩壊熱は小さく、容器温度は周囲温度と同一になるため本検査は実施しない。

(ロ)-J 吊上荷重検査

本輸送容器は、吊上装置を有していないため該当しない。

(ロ)-K 重量検査

輸送容器の総重量が当該核燃料輸送物設計承認書に記載の設計を満足することについて、材料検査及び寸法検査により個々の部品の形状を確認する。このため、重量検査については、(ロ)-A 材料検査及び(ロ)-B 寸法検査の結果を確認する。

(ロ)-L 未臨界検査

中性子吸収材（ボロン入りアルミナセメント）の鑄込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。

(ロ)-M 作動確認検査

本輸送容器は、弁及び非常用安全装置等を有していないため該当しない。

(ロ)-N 取扱い検査

輸送容器製作時の気密漏えい検査において、収納容器を申請書に記載された手順で取扱い、気密漏えい検査に合格していることを容器製造者の検査記録で確認する。

(ロ)-第1表 輸送容器製作時検査要領 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準	実施時期
1	材料検査	<p>①ドラムアセンブリ及び収納容器の主要鋼材について、規格のミルシートを確認する。</p> <p>②六角ナット、ワッシャー、シリコンラバーパッド、プラスチックプラグ、Oリング、リークテストポートプラグ及び外止めリングについては、メーカ証明書を確認する。</p> <p>③ドラム本体及びトッププラグに充填されたキャストブル耐火物の硬化後密度については、容器製造者の検査記録を確認する。</p>	<p>①(イ)-第 B.2 表に示す材料特性を満足していること。</p> <p>②(イ)-第 B.1 表に示す材料であること。</p> <p>③キャストブル耐火物の硬化後密度が以下の基準を満足すること。 硬化後密度 (kg/m³ (lb/ft³)) : [REDACTED]</p>	製作中 (材料受取時)
2	寸法検査	輸送容器の主要寸法が基準寸法内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。	別添 3 - 1 : 製作図面に記載されている公差内にあること。	製作中及び 製作完了時
3	溶接検査	輸送容器の主要な溶接部の検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。	製作中及び 製作完了時
4	外観検査	輸送容器のドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視又は液体浸透探傷検査により検査した結果について、容器製造者の検査記録で確認する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。	製作中及び 製作完了時
5	耐圧検査	収納容器の耐圧検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。	水圧検査により、圧力の減少及び内部からの漏水がないこと。	製作完了時

(ロ)第1表 輸送容器製作時検査要領 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準	実施時期
6	気密漏えい検査	収納容器本体及び収納容器蓋部のヘリウムリーク試験並びに収納容器の圧力上昇法による気密漏えい試験を行った結果を容器製造者の検査記録で確認する。	収納容器各部の漏えい率が以下の基準を満足すること。 本 体: 2.0×10^{-7} std-cm ³ /s 以下 蓋 部: 2.0×10^{-7} std-cm ³ /s 以下 収納容器: 1.0×10^{-4} std-cm ³ /s 以下	製作完了時
7	遮蔽性能検査	材料検査結果を確認する。	材料検査に合格していること。	製作中
8	遮蔽寸法検査	寸法検査結果を確認する。	寸法検査に合格していること。	製作中及び 製作完了時
9	伝熱検査	収納物から発生する崩壊熱は小さく、容器温度は周囲温度と同一になる。そのため、本検査は実施しない。		
10	吊上荷重検査	本輸送容器は吊上装置を有しないため該当せず。		
11	重量検査	材料検査及び寸法検査結果を確認する。	材料検査及び寸法検査に合格していること。	製作中及び 製作完了時
12	未臨界検査	中性子吸収材（ボロン入りアルミナセメント）の鑄込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。	鑄込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値を満足していること。	製作中
13	作動確認検査	弁及び非常用安全装置等を有していないため該当せず。		
14	取扱い検査	輸送容器製作時の気密漏えい検査において、収納容器を申請書に記載された手順で取扱い、気密漏えい検査に合格していることを容器製造者の検査記録で確認する。	申請書に記載されている取扱いを行っても異常のないこと。	製作完了時

(ハ) 章

輸送容器の製作スケジュール

(ハ)章 輸送容器の製作スケジュール

本申請に係る輸送容器は、容器製造者により当該核燃料輸送物設計承認書と同一の設計仕様に基づき、既に製作されたものであり、(ハ)-第1表に本申請に係る輸送容器の製作時期を示す。なお、国立大学法人京都大学は、製作当時の輸送容器検査記録により本輸送容器が当該核燃料輸送物設計承認書の諸規定を満足することを確認した。記録確認は、国立大学法人京都大学複合原子力科学研究所で実施した。

(ハ)第1表 輸送容器の製作時期



(二) 章

品質マネジメントに関する説明

(二)章 品質マネジメントに関する説明

本申請に係る輸送容器が、(イ)章で述べられた製作法、(ロ)章で述べられた検査に基づき、適切に反映されていることを保証する手段として、本輸送容器を製作した当時の品質保証を確認し、記載する。

【当時の容器製造者における品質保証】

当時の容器製造者である[REDACTED]は、[REDACTED]の規制に従い、作業者の健康と安全及び環境を守るため、輸送容器に関する作業（設計、製作、組立、試験、保守及び使用）に対し品質保証計画を定めている。

核燃料輸送物及び輸送に関する[REDACTED]に、輸送に関する[REDACTED]に示されている。なお、[REDACTED]に基づき、重要度に応じて品質保証を実施する。輸送容器の品質に影響する使用者、請負者及び供給者は、関与の度合いに応じて本章の要求事項の対象となる。

1. 序論

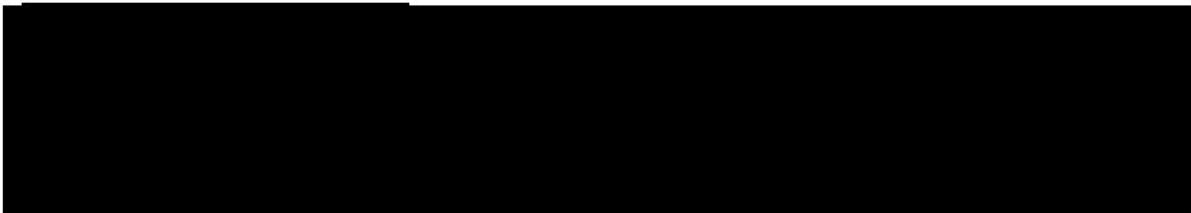
[REDACTED]型輸送容器に係る本品質保証計画は、[REDACTED]の承認を受けた[REDACTED]品質保証計画に基づき、[REDACTED]において制定されている。

本品質保証計画は[REDACTED]型輸送容器に関する設計、購入、製作、取扱い、出荷、保管、洗浄、組み立て、検査、試験、作業、保守、補修及び変更に必要な作業に適用する。

2. 範囲

品質保証計画は、下記に示す[REDACTED]の各項目について定められている。

- ・ [REDACTED] 品質保証組織



品質保証計画
輸送容器の設計管理
購入品図書管理
指示書、要領書、図面
文書管理
購入する材料、装置、役務の管理
材料、部品、機器の識別と管理
特殊プロセスの管理
社内検査
試験管理
計測器及び試験装置の管理
取扱、保管、出荷管理
検査、試験、作業状態
不適合材料、部品、機器
是正処置
品質保証記録
監査

3. 品質保証

本項は、高濃縮ウランを伴う ██████████ 型輸送容器に対する ██████████ の品質保証の実施方法を示す。なお、██████████ ████████████ ██████████ に基づき、作業の重要度に応じて段階的に適用される。

3.1 品質保証組織

██████████ のエンジニアリング部門は、機械及び製作エンジニアリング部門の一部であり、██████████ 型輸送容器を含む全ての輸送容器に対し、要求事項に適合することを確保する設計権限責任を持つ。また、業務の計画及び実施で必要とされる文書について文書化する責任を負う。

エンジニアリング部門は、部長、輸送容器の設計技術者、輸送容器の技術者、輸送容器のコーディネーター、設計者、そして記録を管理する事務員で構成される。

部長は、計画立案、日程調整及び作業を割り当て、他部署との取り合いを管理し、輸送容器に関係する作業を完遂させる責任がある。

輸送容器の設計技術者は、輸送容器の設計に関する第一の責任がある。

輸送容器の技術者は、輸送容器の設計が、機能、性能及び品質保証の要求事項に合致していることを確実に実施し、供給者と結びつけ、機器の購入を支援し、試験を調整し、使用者のための要領及び訓練を準備し、そして記録が維持されていることを確実に実施する。

輸送容器のコーディネーターは、材料の提供及び使用者の支援を行う。

設計者は、設計技術者の指示に従い、設計図、データシート及び仕様書を準備する。

記録を管理する事務員は、記録保管場所を維持する。

■ は、輸送容器の品質に悪影響を及ぼす状態に気づき、又は発見した時、その他の組織に対し作業停止を指示する権限を持つ。

3.2 品質保証計画

■ は、品質保証計画の確実な実施により ■ 型輸送容器の品質に影響を与え得る作業全般を管理する。本計画は、輸送容器の承認された設計への適合を確実なものにするために制定する。前項に示すとおり、■ ■ ■ に基づき、作業の重要度に応じて段階的に適用される。

段階的な適用として、重要度のレベルに応じて品質カテゴリーを下記に示す A、B 又は C に分類する。

- ・ カテゴリーA 機器とは、その機器の故障又は機能不良が直接的に密封、遮蔽、又は未臨界に対し重大な影響を及ぼすもの。
- ・ カテゴリーB 機器とは、その機器の故障又は機能不良が間接的に密封、遮蔽、又は未臨界に対し重大な影響を及ぼすもの。
- ・ カテゴリーC 機器とは、その機器の故障又は機能不良が密封、遮蔽、又は未臨界に対し重大な影響を及ぼさないもの。

■ 型輸送容器の品質カテゴリーを(二)第 1 表に示す。

品質に影響する作業の実施者は、品質、技術的要領、XXXXXXXXXX 輸送容器に関する要求事項への理解に関する教育、実地訓練（OJT）、実習プログラムを受ける。また、研究、訓練、技術講習、実地訓練（OJT）を通じてその有効性を維持・補完し、レビューにより評価する。

(ニ)-第1表 型輸送容器の品質カテゴリー

機器	品質カテゴリー
ドラムアSEMBリ	
ドラム蓋、ドラム胴体、ドラム底板、ドラム内側ライナ、トッププラグ	B
スタッドボルト	B
六角ナット	B
ワッシャー	C
、データプレート、トレフォイルデータプレート	C
キャストابل耐火物	B
中性子吸収材	A
シリコンラバーパッド	C
プラスチックプラグ	C
塗料	C
収納容器	
収納容器本体	A
シール蓋、クロージャーナット	A
溶接線	B
外止めリング	C
内側Oリング	A
外側Oリング	C
Oリング潤滑剤	C
リークテストポートプラグ	C
グリス	C
収納物	
収納缶	C
シリコンラバーパッド	C
缶スペーサー	
缶本体及びエンドカバー	B
中性子吸収材	A

3.3 輸送容器の設計管理

■は、品質保証の要求事項を含む文書を作成、準備、承認、発行する。また■型輸送容器の設計検証作業を含む設計プロセスに関する設計基準、構造解析、熱解析、遮蔽解析及び臨界解析等の情報を、識別、文書化、レビュー、承認する。

■型輸送容器の認証図面、設計特性、要求事項、又はカテゴリA 及び B 機器の変更については、■の承認が必要となる。承認後、■のエンジニアリング部門は、当該変更箇所を安全解析書及び図面等に反映する。

カテゴリC 機器の変更については■のエンジニアリング部門が承認する。承認後、■のエンジニアリング部門は、当該変更箇所を安全解析書及び図面等に反映する。

3.4 購入品図書管理

購入品技術者、輸送容器技術者及び品質技術者は、調達文書に、必要な技術的及び品質的要求事項が含まれることを確実にするためレビュー、承認を行う。

供給者は、購入品又は役務に対し、品質カテゴリに応じて適用される要求事項を満足させる。

3.5 指示書、要領書、図面

品質に影響する作業は、指示書、要領書、図面及び仕様書に従って実施される。これらの文書には品質保証要求事項及び判定基準を含む。

3.6 文書管理

■は、品質に関連する作業に必要な技術図書が識別され、準備され、レビューされ、承認され、そして管理されていることを保証する。各作業場所の監督者は、最新の承認された図書が用いられていることを保証する。

3.7 購入する材料、装置、役務の管理

■は、購入する材料、装置及び役務が、購入文書に適合していることを確実にするため、管理方法、責任の所在を含む要領書を制定する。

購入文書において、試験・検査要求事項、判定基準、レビュー、又は提出図書の整合性が図られていることを明確にする。要求されている図書の提出時期は、購入文書に明記する。これらの文書・記録は、購入する材料、装置及び役務が輸送容器に用いられる前に確定させる。

品質カテゴリーに応じて、購入する材料、装置及び役務に対する供給者の能力を定期的に検証する。それらの記録は、各供給者の妥当性を識別するため、準備され維持される。

3.8 材料、部品、機器の識別と管理

■ は、輸送容器に関連した材料、部品、及び機器の識別及び管理のため、文書中でそれらの追跡が可能であること、維持されていることを確実にする。シリアルナンバーは、容易に消えないような方法で ■ 型収納容器及びドラムアSEMBリ上にマークする。

交換部品は、使用者の品質保証により適切に保管される。

輸送容器に関連した材料、部品及び機器の承諾方法として、供給者の評価、適合証明書、調達先検証、受け入れ検査、装着後試験、又はこれらの試験の組み合わせを含む。Oリング等の使用期限が規定される材料又は機器は、期限切れの部品を使用しないよう識別され管理される。

3.9 特殊プロセスの管理

■ は、特殊プロセスが教育され認定された者によって管理された状況の下、適用される規格、標準、仕様書、判定基準、そして他の要求事項に従って承認された要領書又は指示書を用いて実施されることを確実にする。特殊プロセスとして管理されるべきプロセスは、以下の判定基準に合致しなければならない。

- (1) 結果がプロセスの管理に大きく依存している。
- (2) 結果が作業者の技術に大きく依存している。
- (3) 結果の品質が検査等によって容易に判断することができない。

■ 型輸送容器の特殊プロセスは、キャストブル耐火物 ■ 及び中

性子吸収材()の混合、成型、硬化、並びに溶接、材料の熱処理、及び非破壊検査である、溶接においては、認定されている溶接士が溶接作業を実施する。溶接記録には、溶接士及び各溶接に関して用いられた溶接要領を明記する。認定記録は、必要に応じて輸送容器の運用中及び廃止後3年間維持される。

3.10 社内検査

は、輸送容器に係る作業が要求事項に適合していることを検証するため、社内検査を計画、実施する。検査の妥当性を確実なものにするため、作業を実施している人員以外の認定された検査員が検査を実施する。

検査の計画として、機器の寸法及び特性検査、溶接部の非破壊検査、輸送容器の出荷前検査、定期的な保守検査が該当する。検査員は、型輸送容器の使用が承認される前に検査結果を文書化する。

3.11 試験管理

は、輸送物の通常輸送時、一般の試験条件、特別の試験条件下において型輸送容器が要求事項に適合していることを確実なものにするため、検証試験を実施する。検証試験の要領には、試験対象物、必要条件、装置、試験状態、そして判定基準を規定し、検証試験の結果は安全解析書に反映する。

3.12 計測器及び試験装置の管理

社内検査に用いる工具、ゲージ、装置、計測器及び試験装置が適切に管理、校正、調整されていることを確実なものにするため、計測及び試験装置の校正計画は、によって認可されている計量センターによって管理される。

使用者の計測器及び試験装置については、使用者の品質保証により適切に管理する。

3.13 取扱い、保管、出荷管理

は型輸送容器の取扱い、保管、出荷、洗浄、積み込み、積み下ろし、保守の作業に関して承認された要領に従う。輸送容器機器を長期間保管する場合、袋詰

めにしてもよい。輸送容器機器は、気象条件から保護された屋内の施設において保管し、施設間の移送時には環境的要素から保護された密閉容器を用いる。

3.14 検査、試験、作業状態

■は、品質カテゴリーA及びBに対して供給者が実施する検査及び試験の作業状態について、工程計画等により追跡できるように要領を制定する。また、製品管理システムを用いて、作業、経路、部品表、データ採取、作業者への指示、在庫の管理を実施する。

3.15 不適合材料、部品、機器

不適合材料、部品、又は機器が識別された時点で、適切にタグ付けし、隔離し、承認された要領に従って処置する。さらに、技術的処置、救済的な作業、又は是正措置が承認されるまで、手続き、配送、装着、又は不適合品の使用を防止する。

■は、不適合状態を識別した時は不適合報告書を作成し、以下の処置を取る。

- ・ **Use as -is** : 使用目的に照らして、当初の要求事項を満足していることを確認した場合、使用を許可する処置（技術的根拠が要求される）。
- ・ **Rework** : 当初の要求事項に適合するように部品等を再製作する処置。
- ・ **Repair** : 当初の要求事項に適合していなくても、部品等が安全かつ確実に機能する状態に復元する処置（技術的根拠が要求される）。
- ・ **Reject** : 不適合品を除外する処置（廃棄、供給者に返却等）。

輸送容器技術者は、”Use as-is（そのまま使用）”又は”Repair（補修）”に係る技術的根拠を含む処置、”Repair（補修）”又は”Rework（再製作）”に係る要領及び手順を決定する。もし不適合状況が安全又は作業に重大な影響を及ぼす場合、又は再発を防止するための是正処置が要求される場合は、不適合報告書の中に是正処置を定義する。なお、仕様書外の部品等は■の承認を経て使用する。

3.16 是正処置

■は、品質に重大な影響を及ぼす状態に関して、その原因を特定し再発を防止す

るための是正処置をとる。原因及び是正処置については文書化し部長に報告する。

3.17 品質保証記録

■は、規定された要領による品質保証記録を特定、準備、完了、レビュー、承認、維持することを確実なものにするため、要領を制定して記録を管理する。要領には、記録が判読可能であること、完了していること、検索できること、劣化及び紛失から保護されていることを含める。品質保証記録は、輸送容器の運用中及び廃止後3年間維持する。

3.18 監査

■は、下記の事項を満たすことを確実にするため、監査を実施する。

- (1) ■0型輸送容器に関連する作業の要求事項に適合していること。
- (2) 計画の有効性を評価すること。
- (3) 品質保証の有効性を継続的に改善すること。

■の性能保証課は、独立した社内監査（評価）を計画し実行する。計画において、要求事項の実施方法、有効性の計測方法を明確にする。評価は、下記項目を満たす評価者によって実施される。

- (1) 評価する機能分野に関する技術的知識及び経験を有する者
- (2) 評価する機能分野に関する直接的責任が無く独立している者
- (3) 効果的な評価を実施するために与えられた組織的な免除と権限を有する者。

監査の結果について、管理者は全ての所見を解決するための適切な作業を実施する。

マネジメント評価は、定期的な自己分析手段としての機能を果たし、継続的改善の範囲を明らかにすると共に、規定されている手順、システム、計画の見直しが含まれる。マネジメント評価は、性能保証課が管理する。

輸送容器に関連する作業について、要求事項への適合性を評価するため、社内監査を定期的実施する。調査の結果、問題が発見された場合は、各要求事項に従って処理する。

品質カテゴリーA 及び B の部品又は役務の供給者に対して、品質保証計画の妥当性及び有効性を評価するために監査を実施する。供給者に対する評価は、基本的に3年毎に実施される。品質カテゴリーCは、既製の部品又は役務であり、書類による監査を実施する。

3.19 ソフトウェア

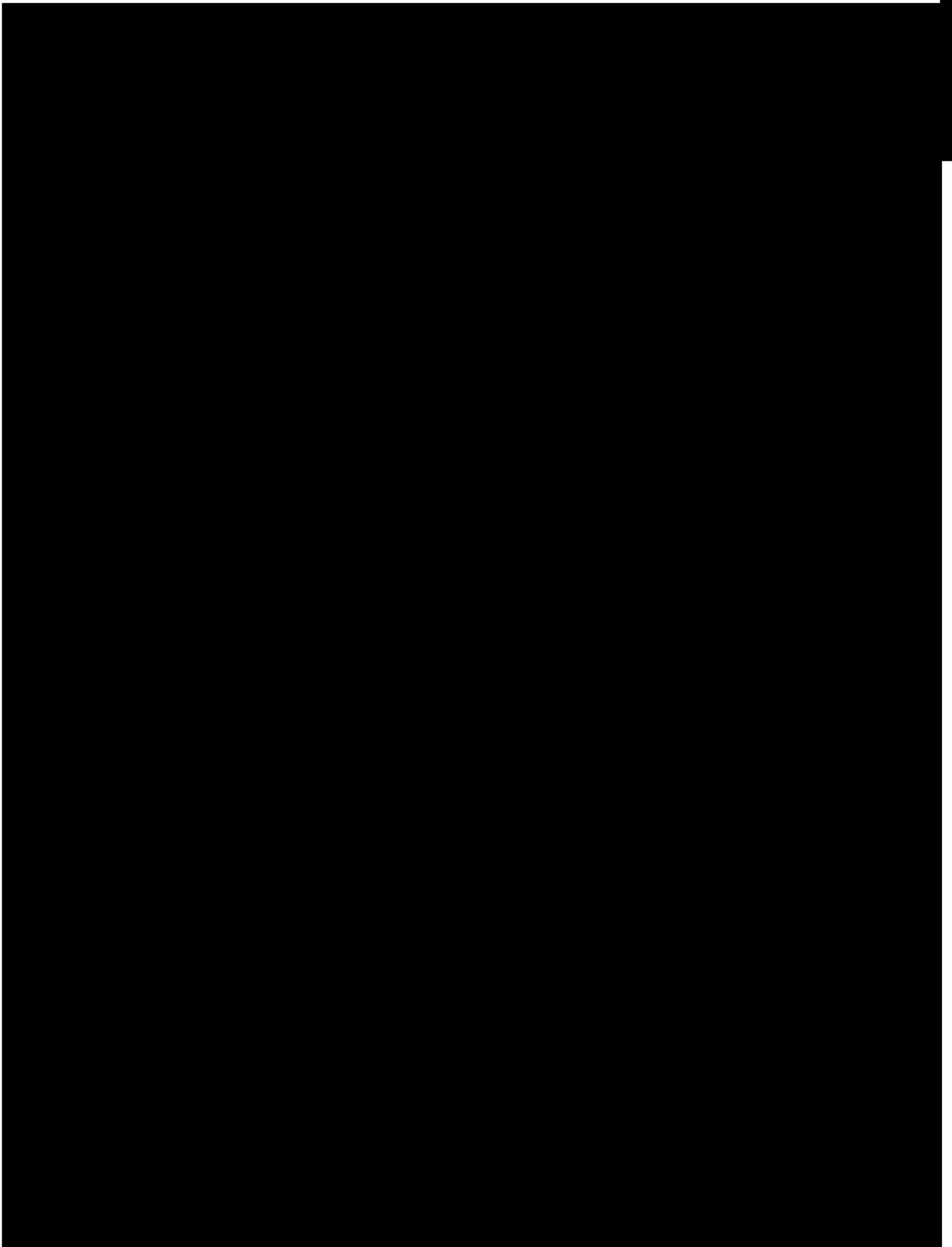
■ は、輸送容器の作業に関連するコンピューターソフトウェアについて、検証、妥当性確認、バージョン管理を実施する。

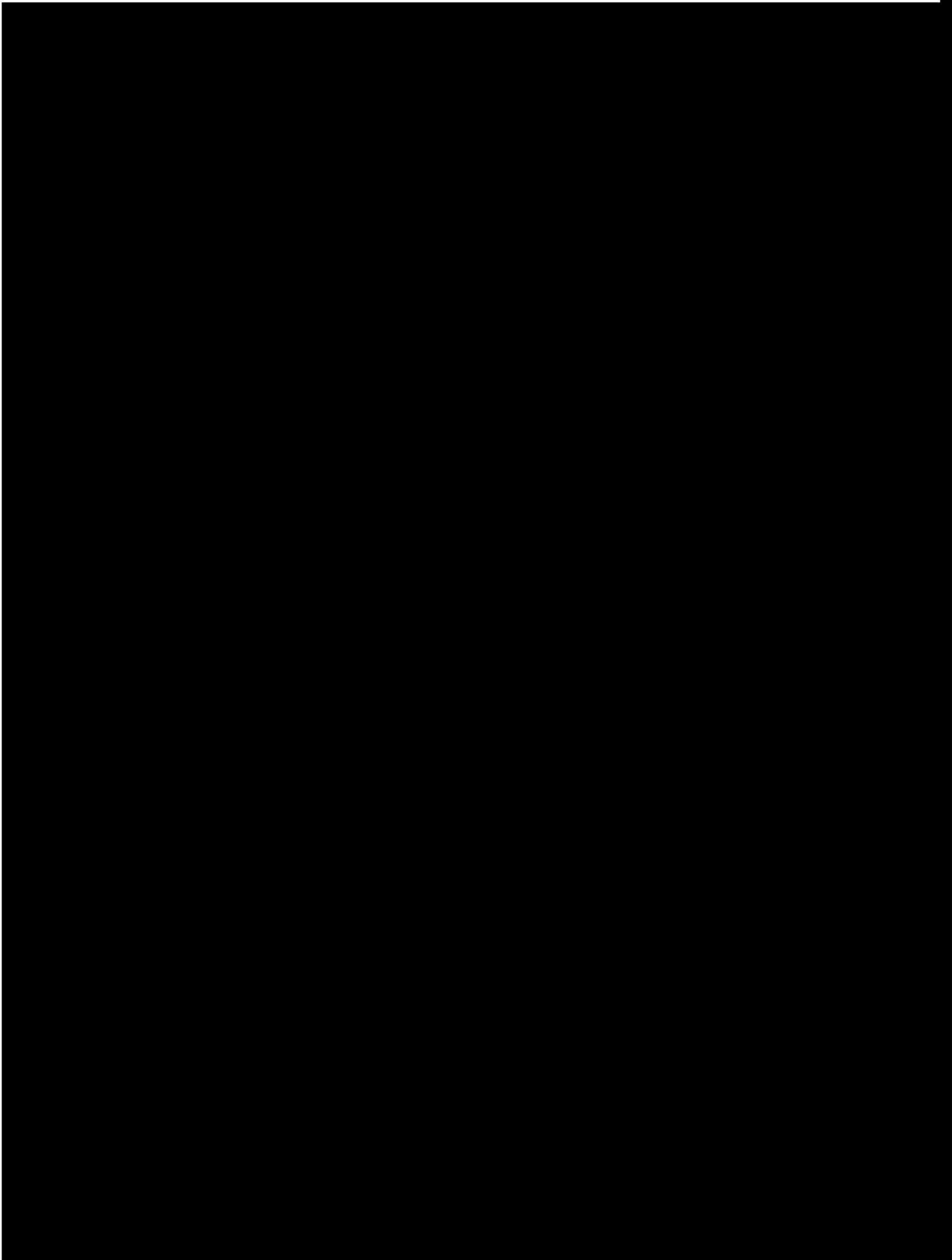
(ホ) 章

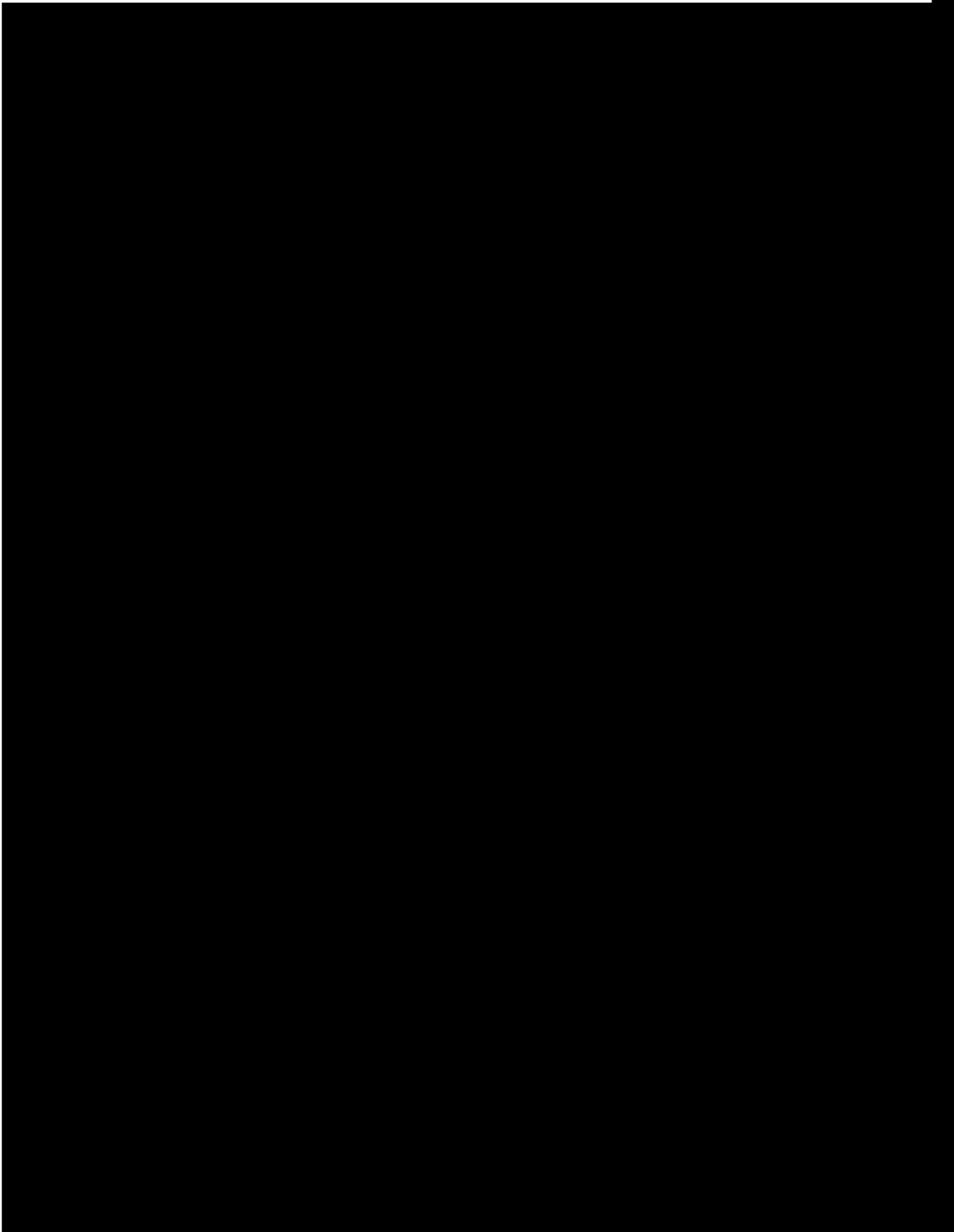
製作方法に関する特記事項

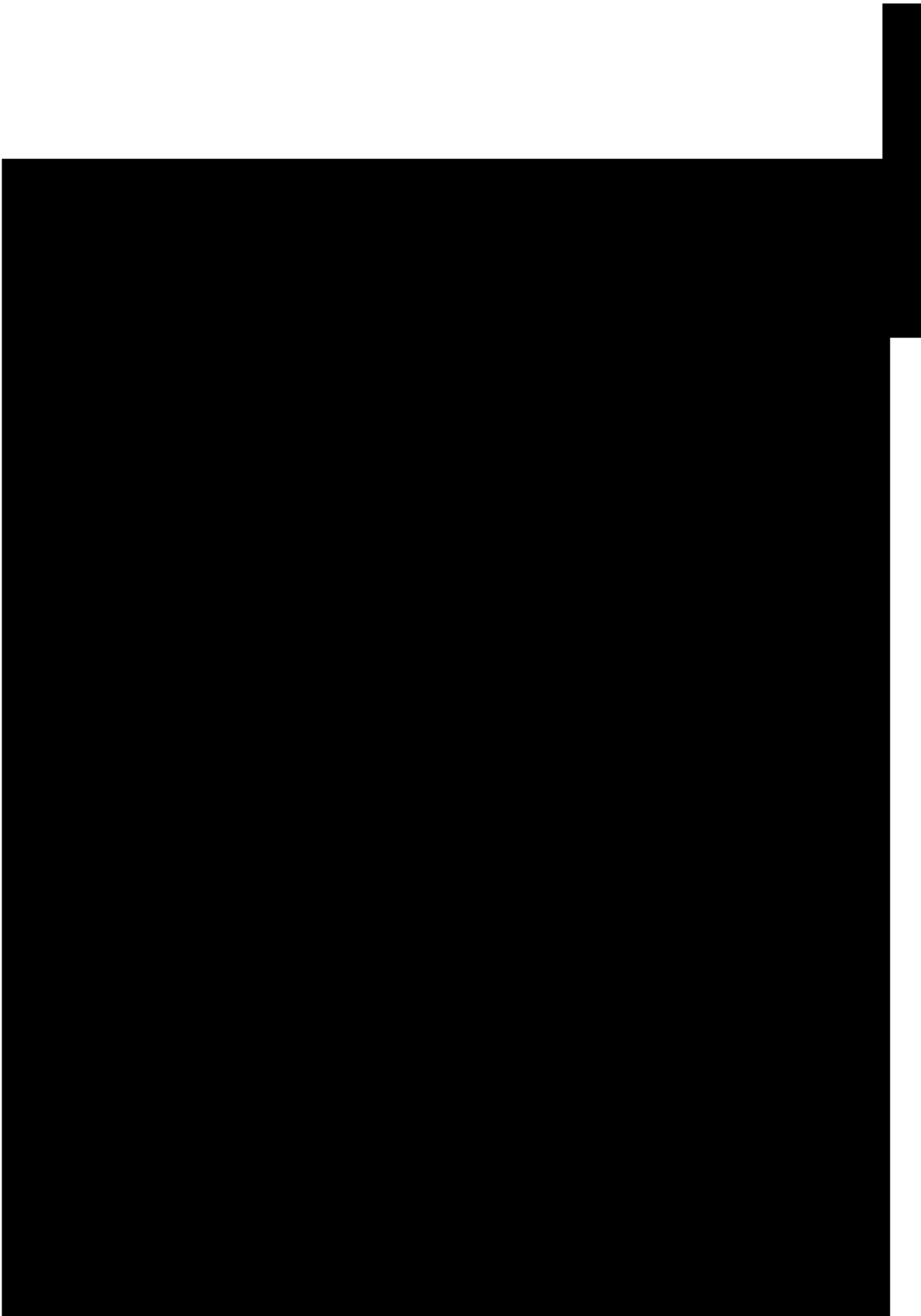
(ホ)章 製作方法に関する特記事項

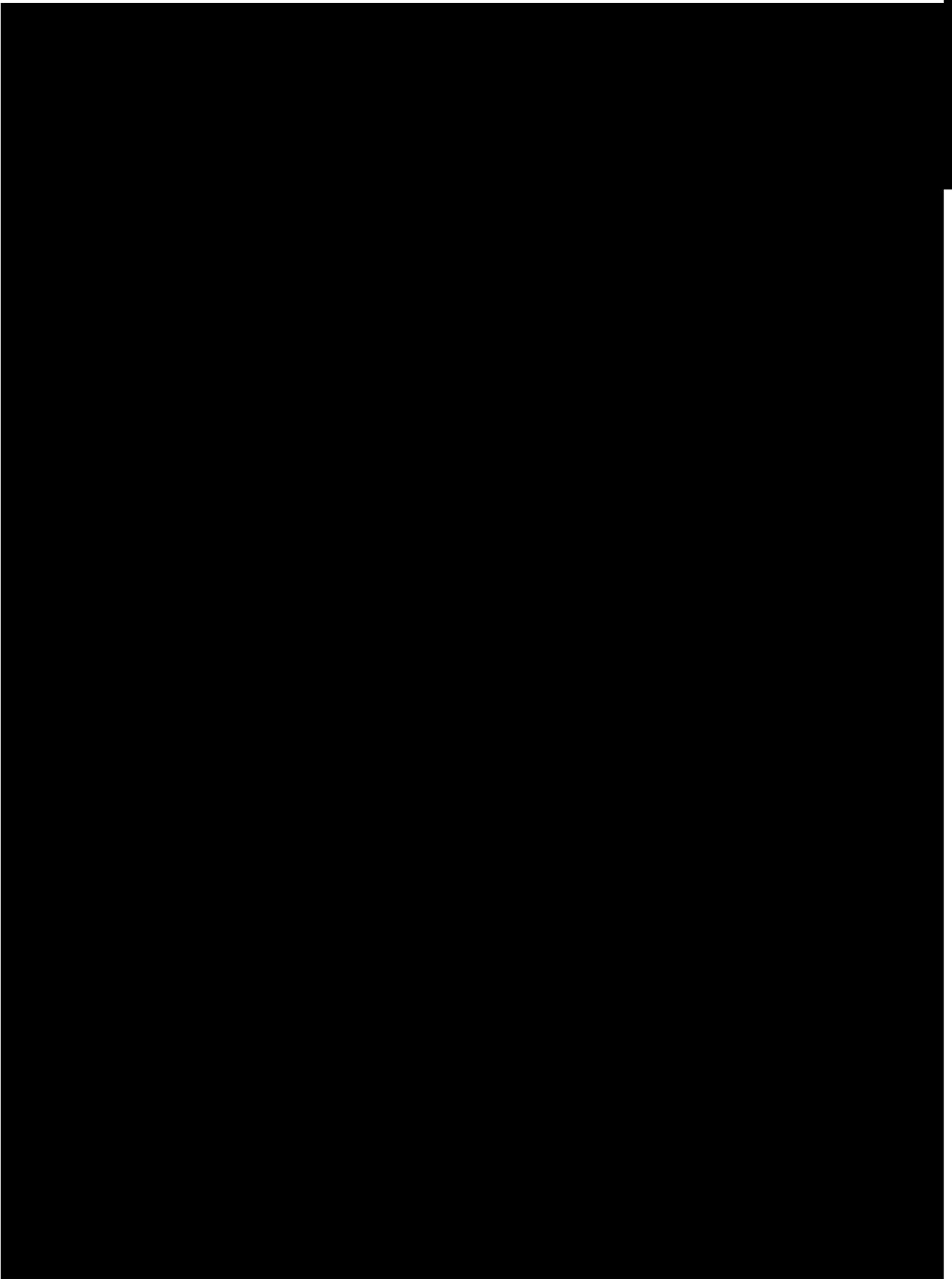
該当する事項なし。

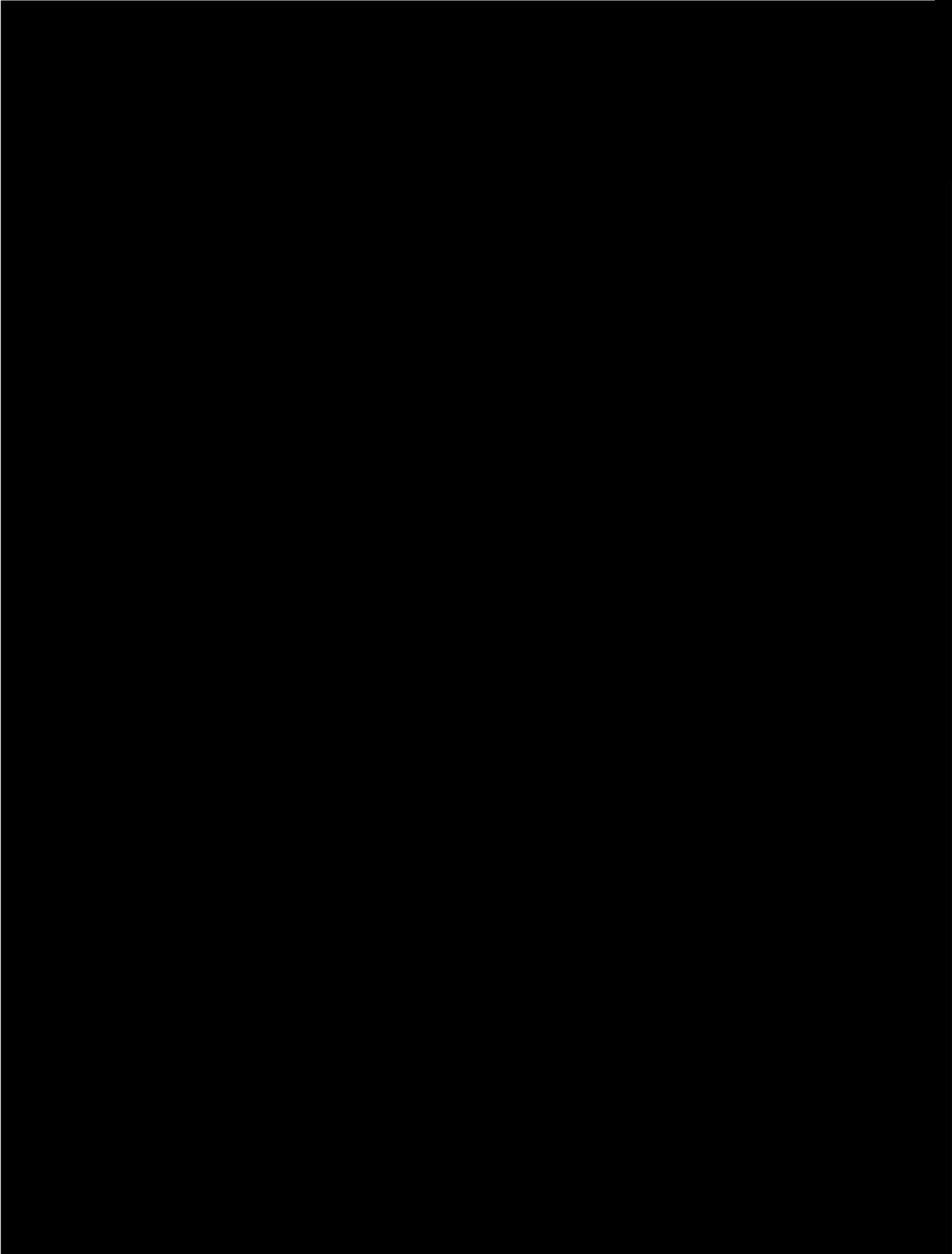


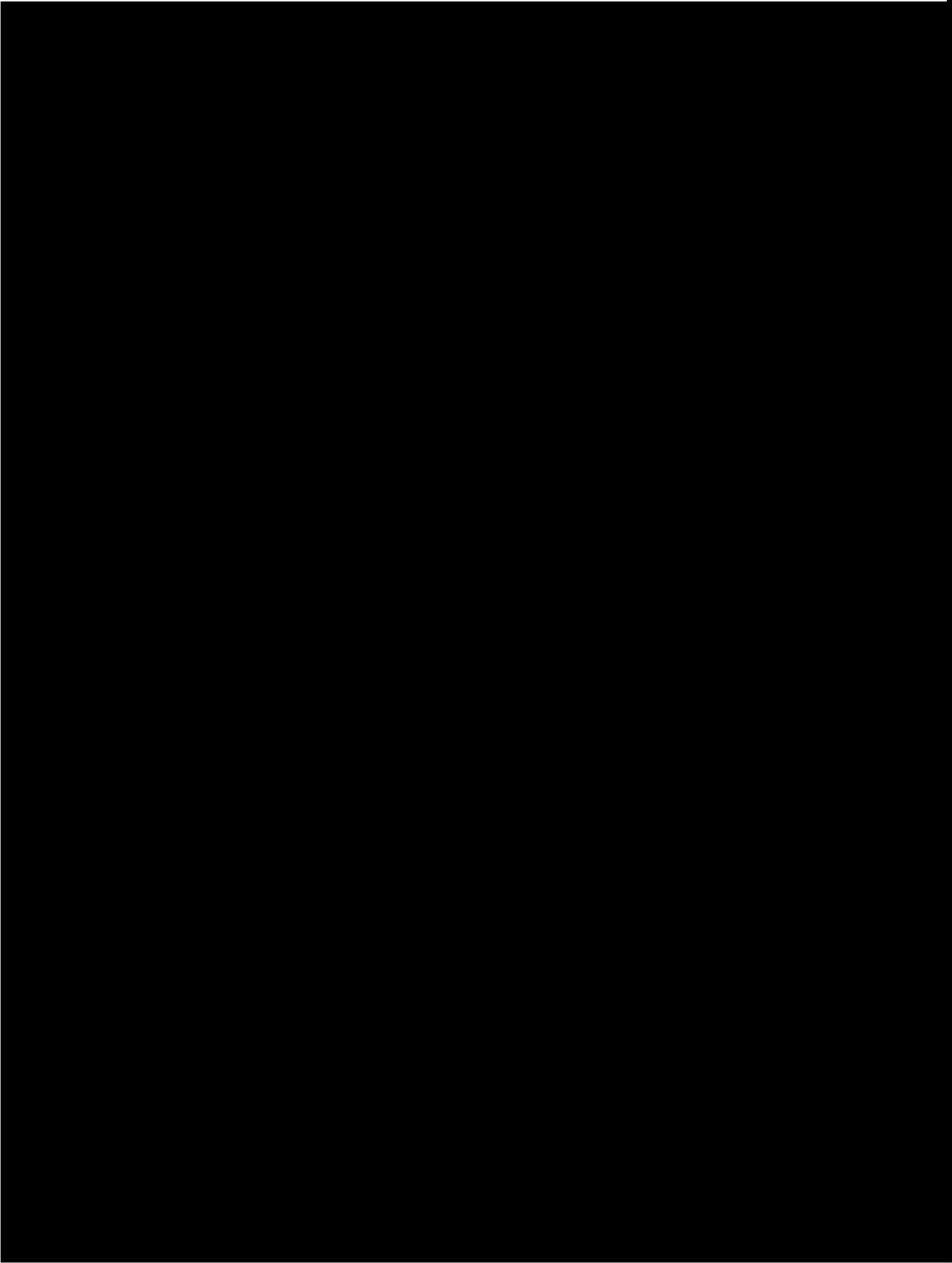


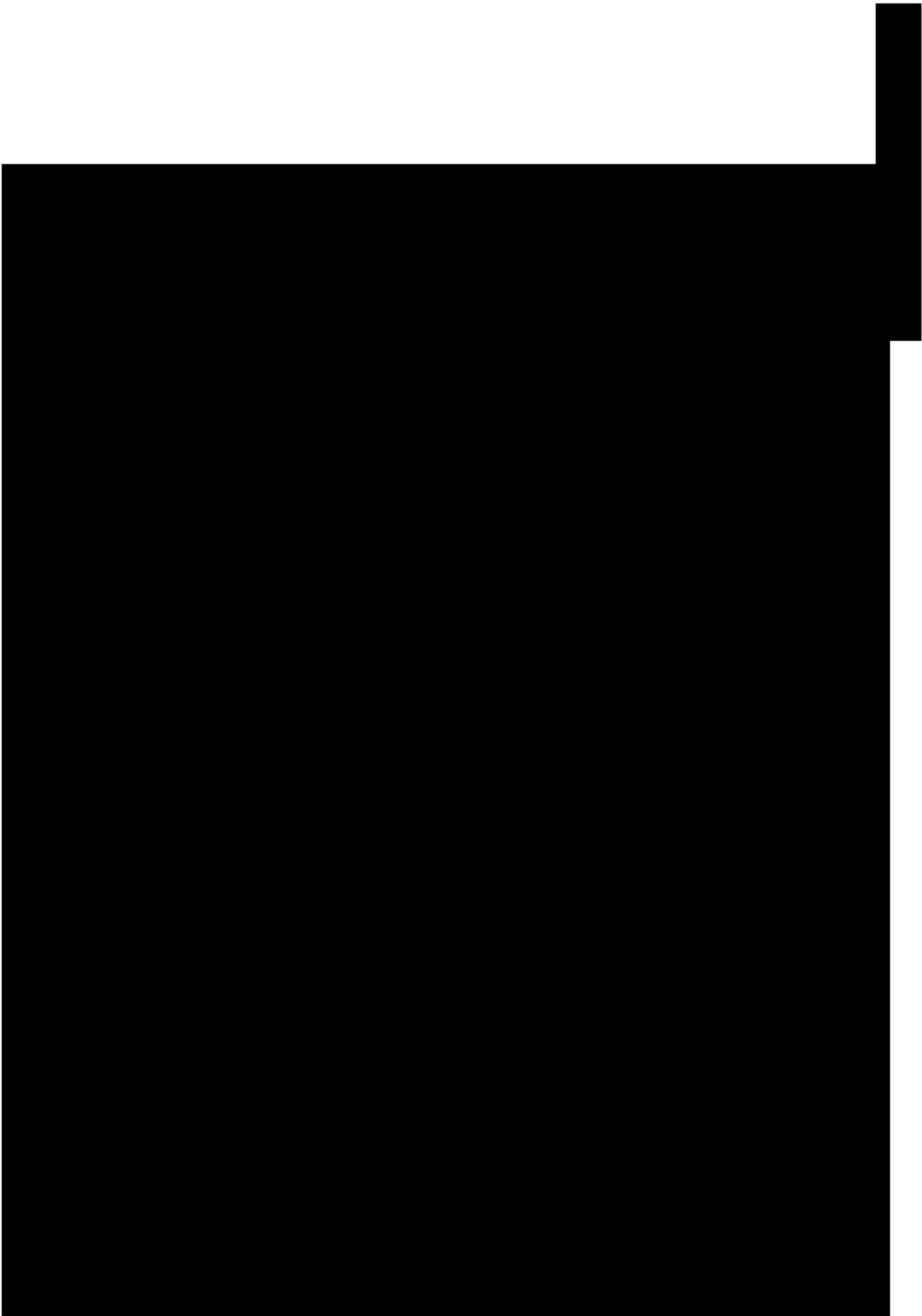












輸送容器が輸送容器の設計及び製作の方法に従って
製作されていることを示す説明書

(イ) 章 輸送容器の製作時の検査に関する説明

本申請に係る輸送容器は、容器製造者により当該核燃料輸送物設計承認書と同一の設計仕様に基づき製作されたものである。国立大学法人京都大学は、これらの輸送容器の貸与を受けて使用するものであるため、当時の輸送容器検査記録により、本輸送容器が当該核燃料輸送物設計承認書の諸規定を満足することを確認した。

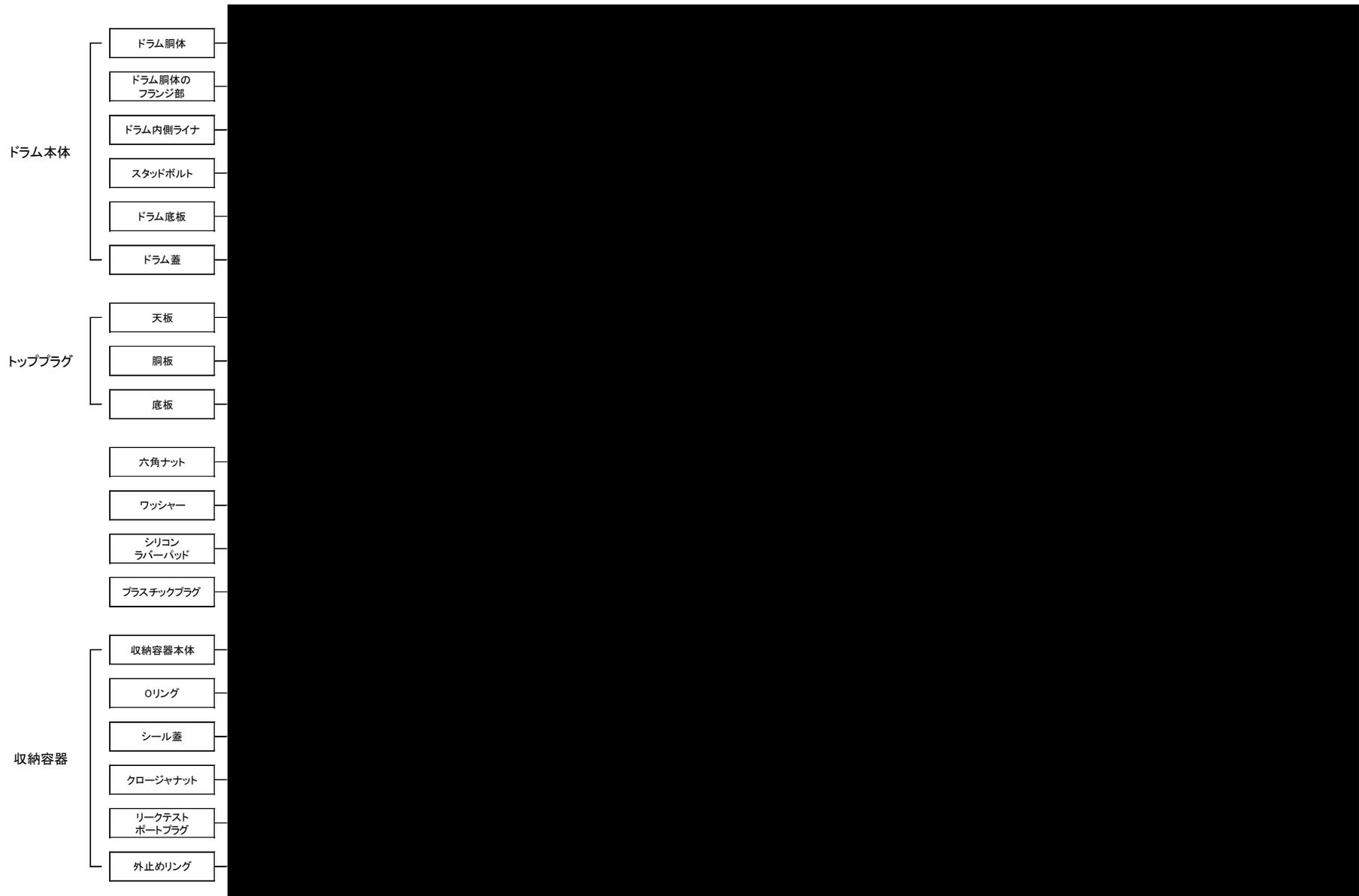
本輸送容器が当該核燃料輸送物設計承認書の設計に従って製作されていることに関する品質監査として、上記検査記録の確認を行うとともに、輸送容器の製作を行った当時の容器製造者の品質保証体制を確認し、この品質保証体制の下で管理されている本輸送容器について、品質管理、品質保証上問題がないことを確認した。

(イ)-A 検査スケジュール

本申請に係わる輸送容器は、2009年1月～2017年5月に製造された合計■■■である。輸送容器製作時の工程を(イ)-第A.1図に、検査スケジュールを(イ)-第A.1表に示す。また、輸送容器製作時の検査記録により、本輸送容器が当該核燃料輸送物設計承認書の諸規定を満足することを確認するための検査要領を(イ)-第A.2表に示す。

検査対象及び検査場所は、次のとおりである。

検査場所
■■■■ 国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所



(イ)-第 A.1 図 製作工程

(イ)-第 A.1 表 製造時検査スケジュール

No.	検査項目	検査時期
1	材料検査	材料受取時 及び製作中
2	寸法検査	製作中及び 製作完了時
3	溶接検査	製作中
4	外観検査	製作中及び 製作完了時
5	耐圧検査	製作完了時
6	気密漏えい検査	製作完了時
7	遮蔽性能検査	製作中
8	遮蔽寸法検査	製作中
9	伝熱検査* ¹	—
10	吊上荷重検査* ²	—
11	重量検査* ³	—
12	未臨界検査	製作中
13	作動確認検査* ⁴	—
14	取扱い検査	製作完了時* ⁵

*1：収納物から発生する崩壊熱は小さく、容器温度は周囲温度と同一になる。そのため、本検査は実施しない。

*2：本輸送容器は吊上装置を有していないため該当しない。

*3：材料検査及び寸法検査により確認する。

*4：弁及び非常用安全装置等を有していないため該当しない。

*5：気密漏えい検査において、収納容器を申請書に記載された手順で取扱い、気密漏えい検査を合格していることを容器製造者の検査記録で確認する。

(イ)-第 A.2 表 製造時検査要領 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	材料検査	<p>①ドラムアセンブリ及び収納容器の主要鋼材について、規格のミルシートを確認する。</p> <p>②六角ナット、ワッシャー、シリコンラバーパッド、プラスチックプラグ、Oリング、リークテストポートプラグ及び外止めリングについては、メーカ証明書を確認する。</p> <p>③ドラム本体及びトッププラグに充填されたキャストブル耐火物の硬化後密度については、容器製造者の検査記録を確認する。</p>	<p>①(イ)-第 B.2 表に示す材料特性を満足していること。</p> <p>②(イ)-第 B.1 表に示す材料であること。</p> <p>③キャストブル耐火物の硬化後密度が以下の基準を満足すること。 硬化後密度 (kg/m³ (lb/ft³)) : <div style="background-color: black; width: 100px; height: 15px; margin: 5px 0;"></div></p>
2	寸法検査	輸送容器の主要寸法が基準寸法内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。	別添 3 - 1 : 製作図面に記載されている公差内にあること。
3	溶接検査	輸送容器の主要な溶接部の検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
4	外観検査	輸送容器のドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視又は液体浸透探傷検査により検査した結果について、容器製造者の検査記録で確認する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
5	耐圧検査	収納容器の耐圧検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。	水圧検査により、圧力の減少及び内部からの漏水がないこと。
6	気密漏えい検査	収納容器本体及び収納容器蓋部のヘリウムリーク試験並びに収納容器の圧力上昇法による気密漏えい試験を行った結果を容器製造者の検査記録で確認する。	<p>収納容器各部の漏えい率が以下の基準を満足すること。</p> <p>本 体 : 2.0×10⁻⁷ std-m³/s 以下 蓋 部 : 2.0×10⁻⁷ std-cm³/s 以下 収納容器 : 1.0×10⁻⁴ std-cm³/s 以下</p>
7	遮蔽性能検査	材料検査結果を確認する。	材料検査に合格していること。

(イ)第 A.2 表 製造時検査要領 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
8	遮蔽寸法検査	寸法検査結果を確認する。	寸法検査に合格していること。
9	伝熱検査	収納物から発生する崩壊熱は小さく、容器温度は周囲温度と同一になる。そのため、本検査は実施せず。	
10	吊上荷重検査	本輸送容器は吊上装置を有しないため該当せず。	
11	重量検査	材料検査及び寸法検査結果を確認する。	材料検査及び寸法検査に合格していること。
12	未臨界検査	中性子吸収材(ボロン入りアルミナセメント)の鑄込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。	鑄込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値を満足していること。
13	作動確認検査	弁及び非常用安全装置等を有していないため該当せず。	
14	取扱い検査	気密漏えい検査において、収納容器を申請書に記載された手順で取扱い、気密漏えい検査に合格していることを容器製造者の検査記録で確認する。	気密漏えい検査に合格していること。

(イ)-B 輸送容器の検査結果

(イ)-第 A.2 表に示す検査要領に基づき、容器製造者の当該輸送容器製造時検査記録にて確認を行い、その結果を別添 4 - 1 に示す。

(イ)-C 輸送容器の製作に係る品質監査結果

本申請に係る輸送容器は、容器製造者により当該核燃料輸送物設計承認書と同一の設計仕様に基づき製作されたものである。本輸送容器の製作に係る品質監査として、国立大学法人京都大学では平成 30 年 10 月 1 日～12 月 25 日にかけて、容器製造者が輸送容器に関する作業（設計、製作、組立、試験、保守及び使用）に対し品質保証計画を定めていること、及び当該品質保証計画に従って輸送容器が製作され、それらの品質記録が整備されていることを確認した。

《製作当時の容器製造者における品質保証計画^{注1}》

製作当時の容器製造者である

の規制に従い、作業者の健康と安全及び環境を守るため、輸送容器に関する作業（設計、製作、組立、試験、保守及び使用）に対し品質保証計画を定めている。

品質保証計画は下記事項について定められている。

- ・ 品質保証組織
- ・ 品質保証計画
- ・ 指示書、要領書、図面
- ・ 文書管理
- ・ 購入された材料、装置、役務の管理
- ・ 材料、部品、機器の識別と管理
- ・ 社内検査
- ・ 試験管理
- ・ 計測器及び試験装置の管理
- ・ 取扱、保管、出荷管理
- ・ 検査、試験、作業状態
- ・ 不適合材料、部品、機器
- ・ 是正処置
- ・ 品質保証記録
- ・ 監査

■■■■型輸送容器 製作時検査記録

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人京都大学複合原子力科学研究所
検査責任者	検査実施者
検査対象物	
検査項目	材 料 検 査
検査方法	<p>①ドラムアセンブリ及び収納容器の主要鋼材について、材料のミルシートを確認する。</p> <p>②六角ナット、ワッシャー、シリコンラバーパッド、プラスチックプラグ、Oリング、リークテストポートプラグ及び外止めリングについては、メーカー証明書を確認する。</p> <p>③ドラム本体及びトッププラグに充填されたキャストブル耐火物の硬化後密度については、容器製造者の検査記録を確認する。</p>
合格基準	<p>① (イ)-第B.2表に示す材料特性を満足していること。</p> <p>② (イ)-第B.1表に示す材料であること。</p> <p>③キャストブル耐火物の硬化後密度が以下の基準を満足すること。</p> <p style="text-align: center;">硬化後密度 (kg/m³ (lb/ft³)) : </p>
<p>1. 検査記録</p> <p style="text-align: center;">別紙参照</p> <p>2. 結果</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">合 格</p>	
備考	

材 料 特 性 表

部 位	適 用 規 格 又 は 名 称	備 考
(1) ドラムアセンブリ		
・ ドラム胴体		
・ ドラム内側ライナ		
・ ドラム底板		
・ ドラム蓋		
・ トッププラグ		
・ アングル		
・ スタッドボルト		
・ キャスタブル耐火物		
・ 中性子吸収材		
・ 六角ナット		
・ ワッシャー		
・ シリコンラバーパッド		
・ プラスチックプラグ		
(2) 収納容器		
・ 収納容器本体		
・ Oリング		
・ シール蓋		
・ クロージャーナット		
・ リークテストポートプラグ		
・ 外止めリング		
(3) 溶接材料		
(4) キャスタブル耐火物の硬化後密度		

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所
検査責任者	検査実施者
検査対象物	
検査項目	寸法検査
検査方法	輸送容器の主要寸法が基準寸法内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。
合格基準	別添3-1：製作図面に記載されている公差内にあること。
1. 検査記録 別紙参照	
2. 結果 合 格	
備考	容器番号 [redacted] ドラム蓋高さは、局所的に基準値を超えるが、当該寸法は密封性能へ影響を及ぼさないため良とする。

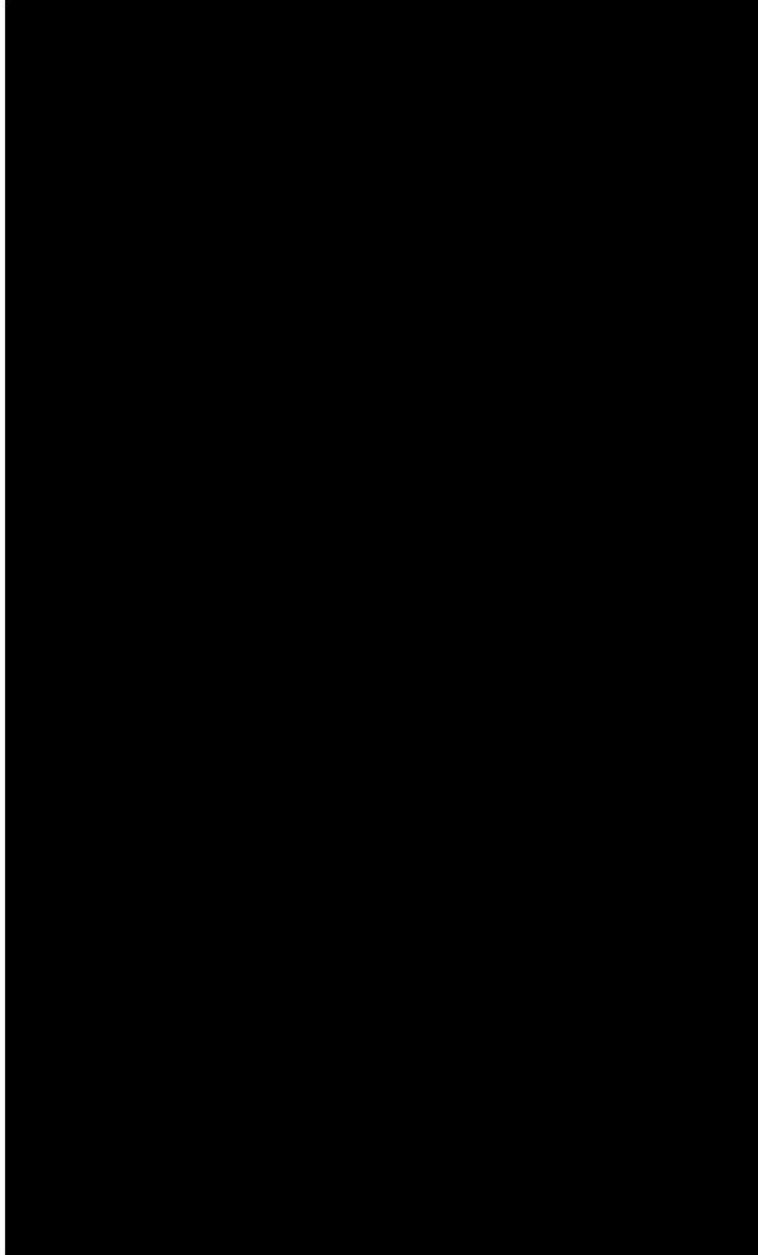


図2-1 寸法検査計測位置図（ドラム外筒）

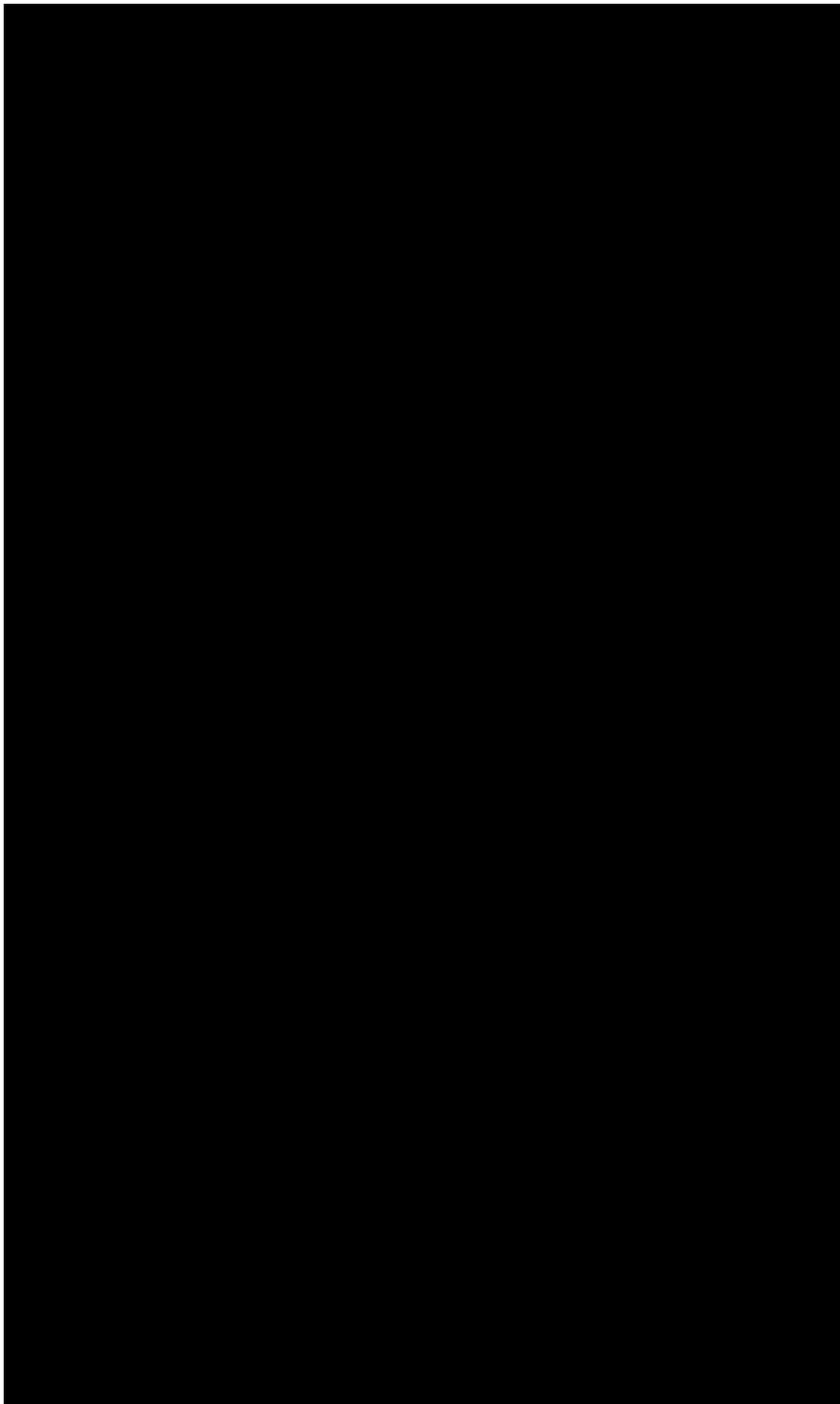


図2-2 寸法検査計測位置図（ドラム底板）

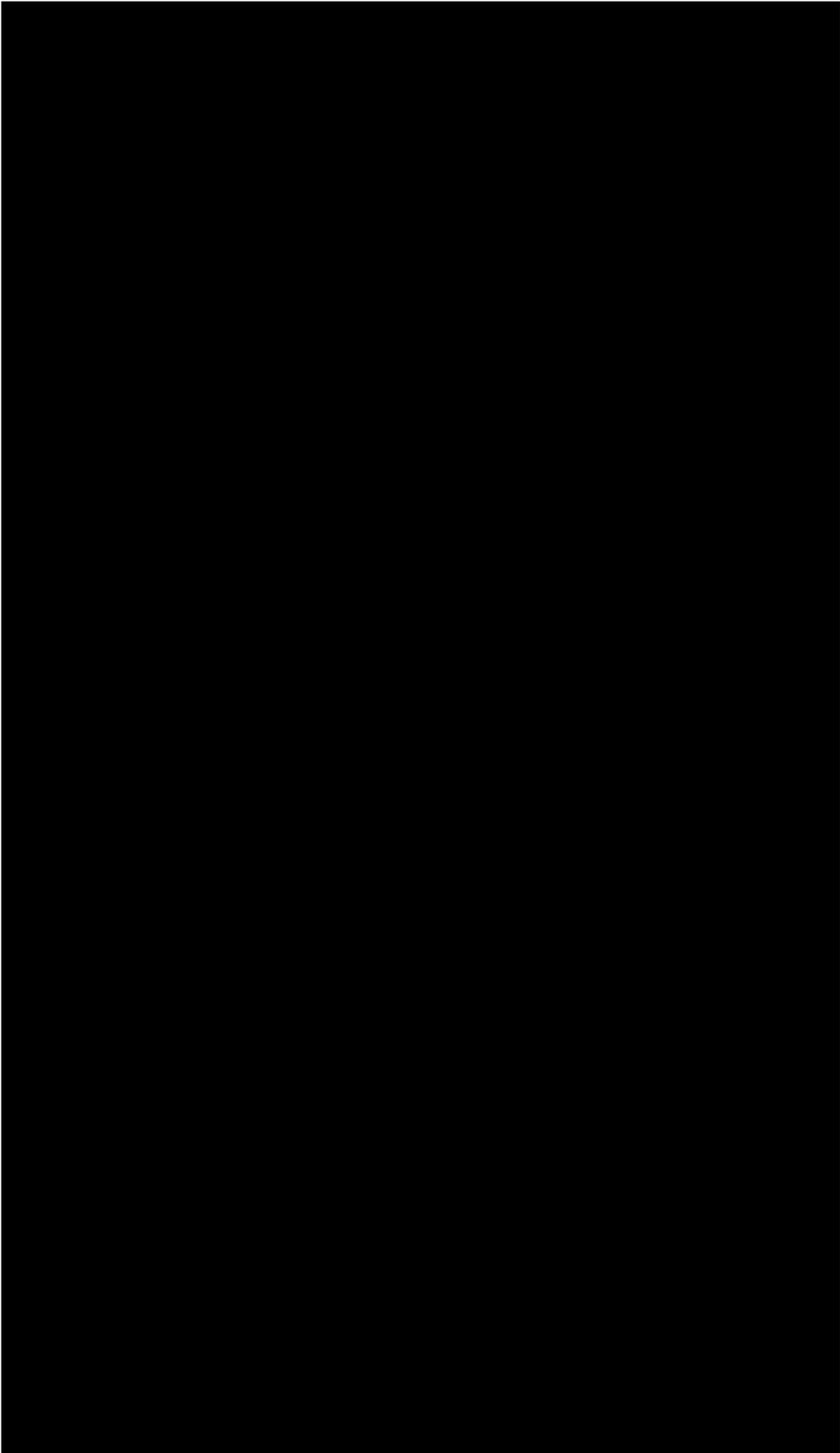


図2-3 寸法検査計測位置図（ドラム蓋）

図2-4 寸法検査計測位置図（ドラム内側ライナ）

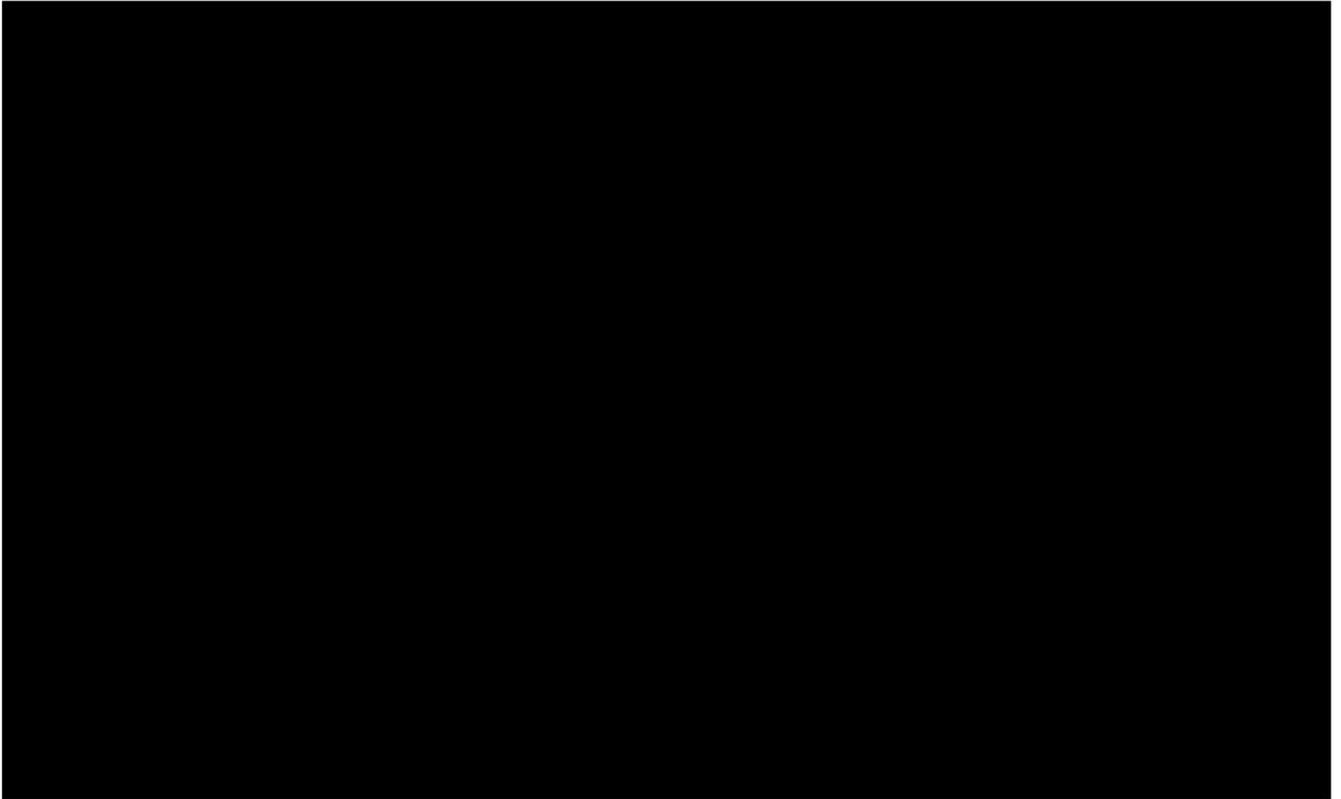


図2-5 寸法検査計測位置図（トッププラグ）

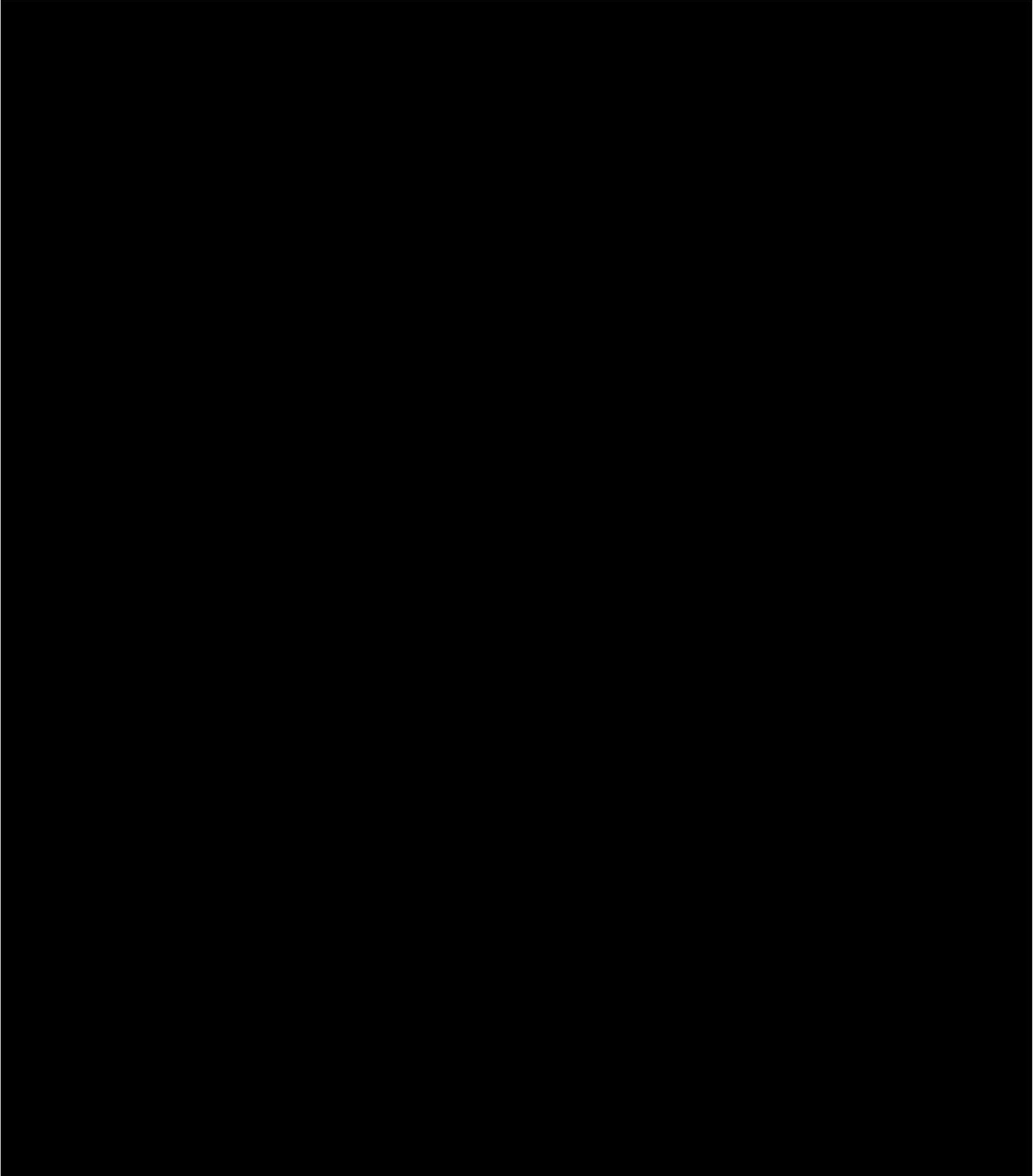


図2-6 寸法検査計測位置図（収納容器本体）

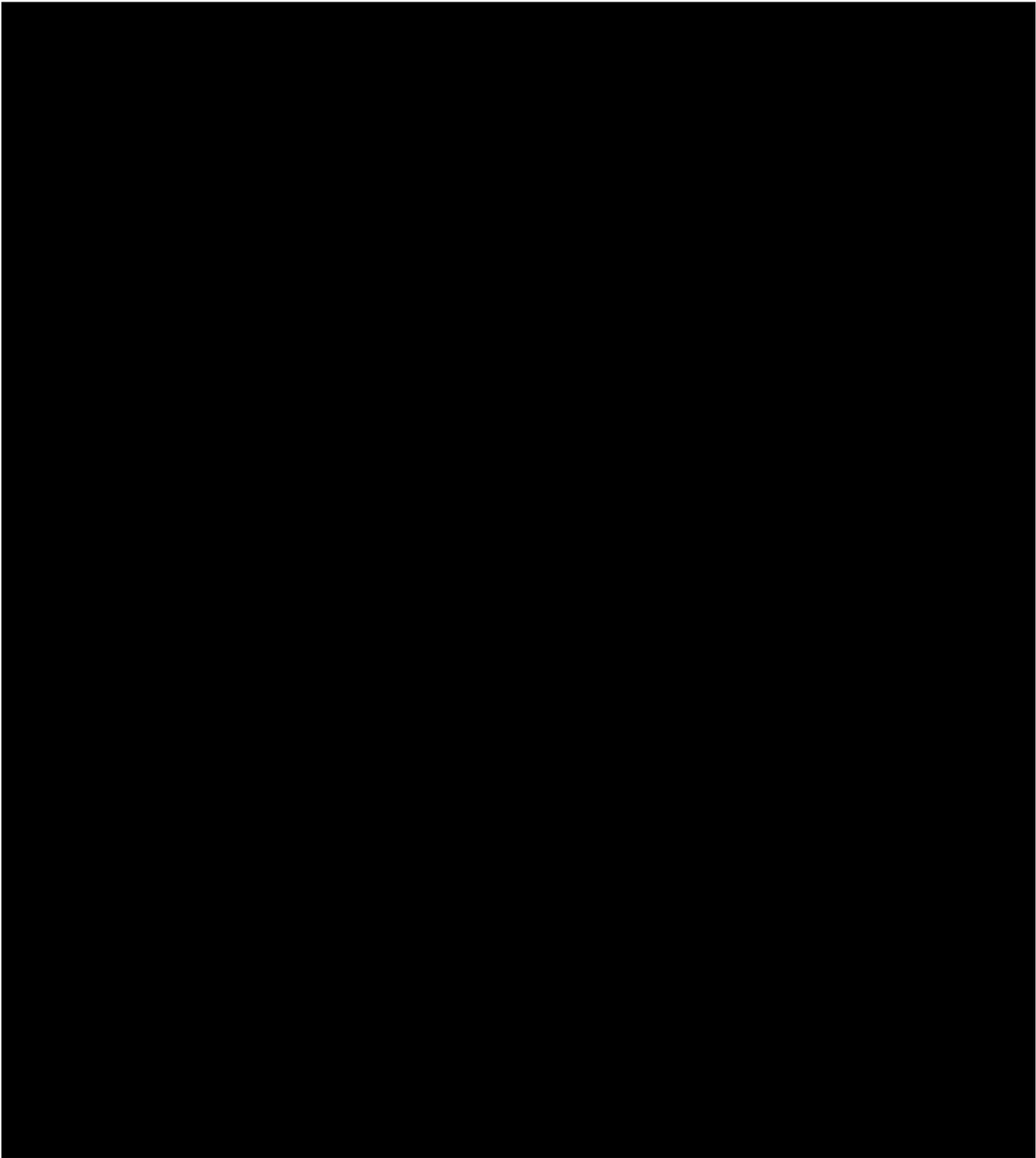


図2-7 寸法検査計測位置図 (シール蓋)

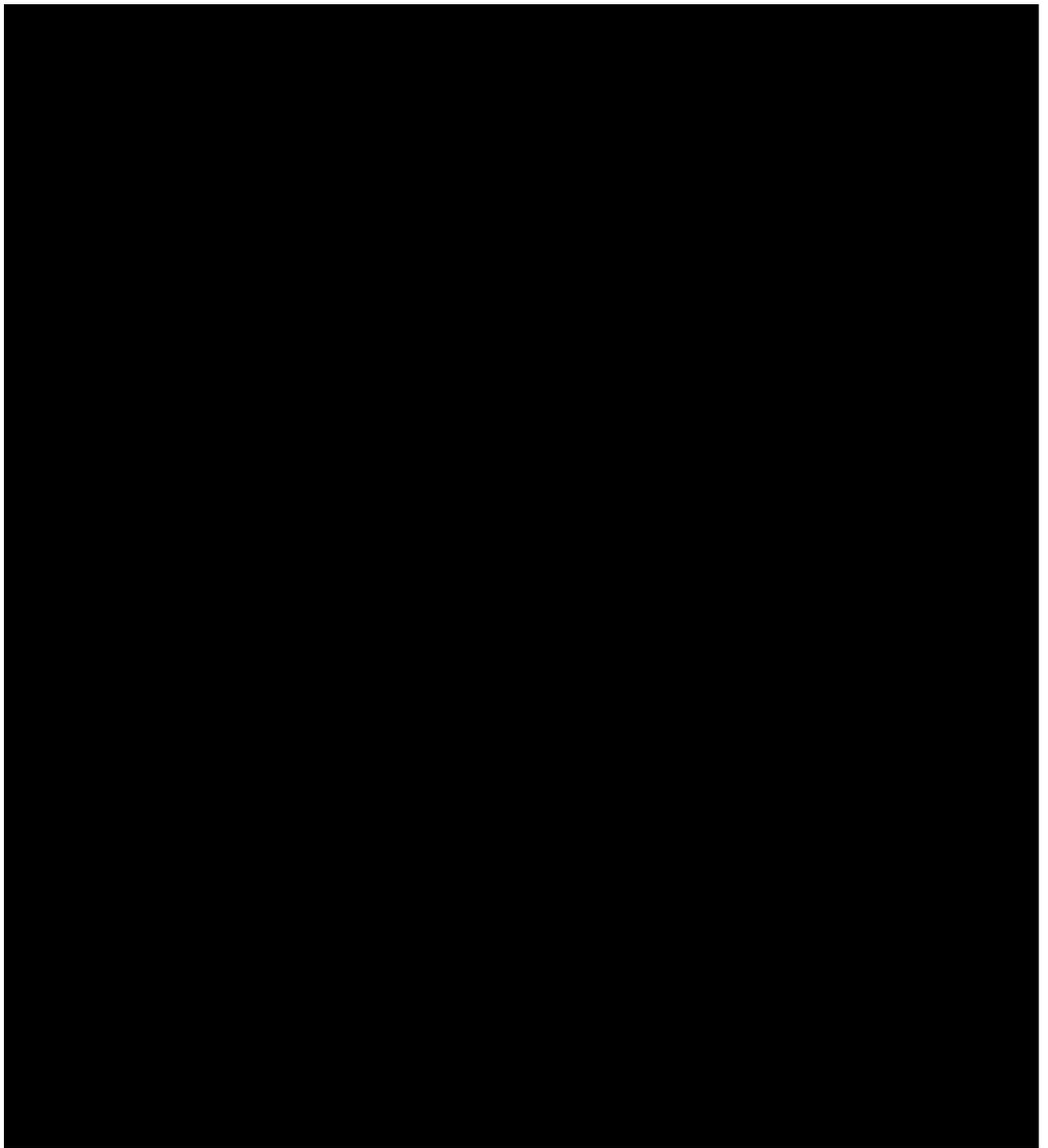


図2-8 寸法検査計測位置図 (クロージャーナット)

核燃料輸送物製造時検査記録

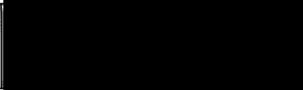
検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所
検査責任者	 検査実施者 
検査対象物	
検査項目	溶接検査
検査方法	輸送容器の主要な溶接部の検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
1. 検査記録 別紙参照	
2. 結果 合 格	
備考	

図3-1 ドラムアセンブリ開先図

No	溶接部	開先詳細 (mm (in.))	概略形状図
1	ドラム内側ライナ		
2	ドラム内側ライナ		
3	ドラム内側ライナ		
4	ドラム蓋と補強リング		

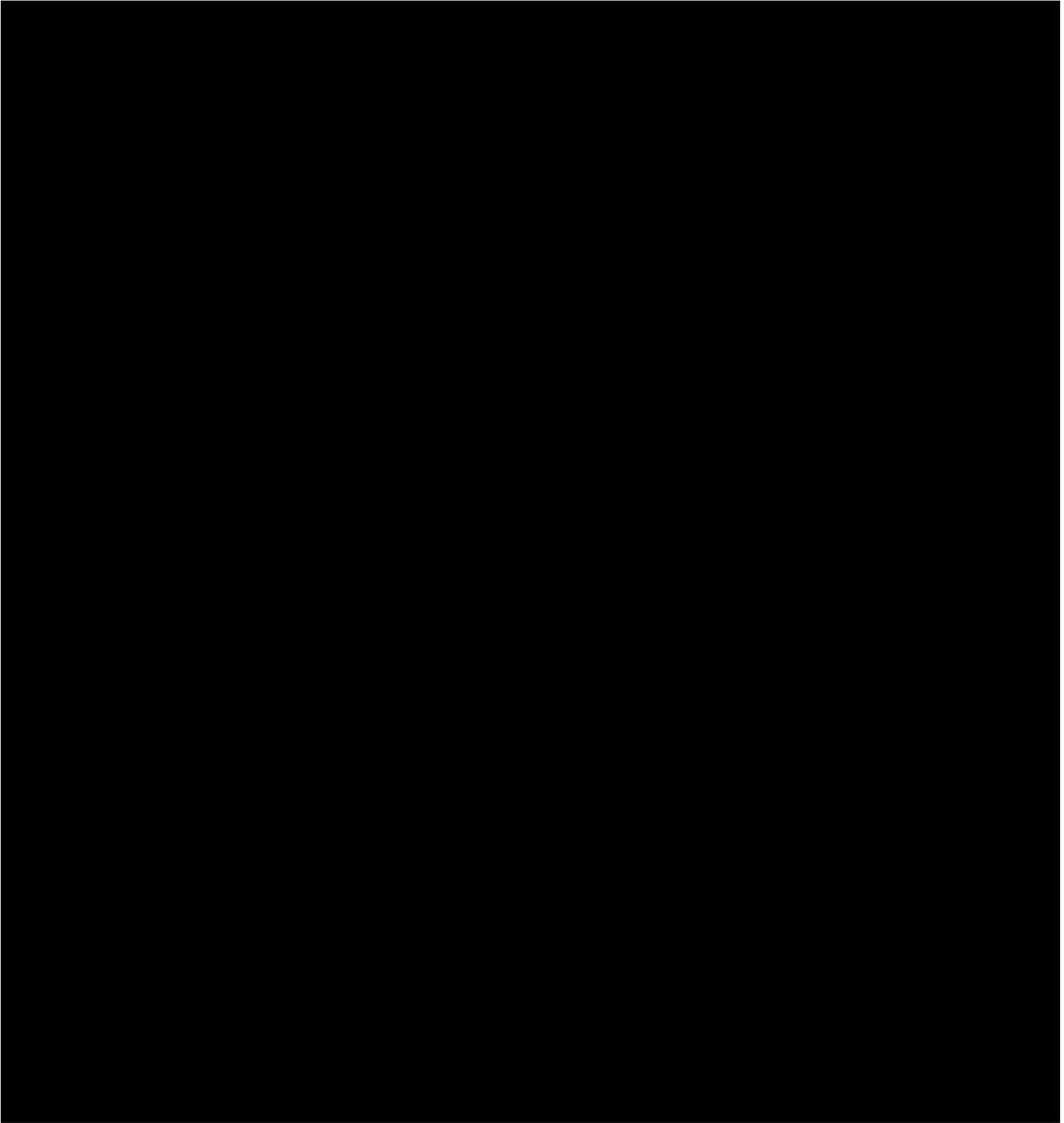


図3-2 ドラムアセンブリ溶接線位置図

図3-3 収納容器 溶接開先図

No	溶接部	開先詳細 (mm (in.))	概略形状図
5	シール蓋と閉止栓		

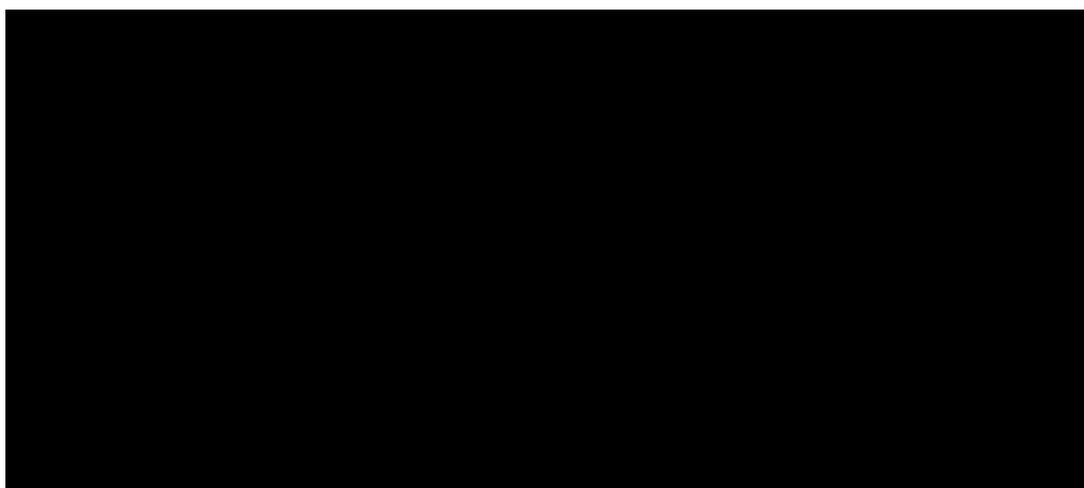
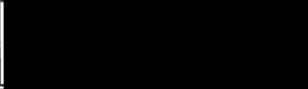


図3-4 収納容器 溶接線位置図

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所
検査責任者	検査実施者
検査対象物	
検査項目	外 観 検 査
検査方法	輸送容器のドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視又は浸透探傷検査により検査した結果について、容器製造者の検査記録で確認する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
1. 検査記録 別紙参照	
2. 結果 合 格	
備考	

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所
検査責任者	 検査実施者 
検査対象物	
検査項目	耐圧検査
検査方法	収納容器の耐圧検査結果を、容器製造者の検査記録で確認する。
合格基準	水圧検査により、圧力の減少及び内部からの漏水がないこと。
1. 検査記録 別紙参照	
2. 結果 合 格	
備考	

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日		
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所		
検査責任者		検査実施者	
検査対象物			
検査項目	遮蔽性能検査		
検査方法	材料検査結果を確認する。		
合格基準	材料検査に合格していること。		
1. 検査記録 別紙参照			
2. 結果 合 格			
備考			

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日	
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所	
検査責任者		検査実施者
検査対象物		
検査項目	遮蔽寸法検査	
検査方法	寸法検査結果を確認する。	
合格基準	寸法検査に合格していること。	
1. 検査記録 別紙参照		
2. 結果 合 格		
備考		

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日		
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所		
検査責任者		検査実施者	
検査対象物			
検査項目	重量検査		
検査方法	材料検査及び寸法検査結果を確認する。		
合格基準	材料検査及び寸法検査に合格していること。		
1. 検査記録 別紙参照			
2. 結果 合 格			
備考			

核燃料輸送物製造時検査記録

検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所
検査責任者	検査実施者
検査対象物	
検査項目	未臨界検査
検査方法	中性子吸収材（ボロン入りアルミナセメント）の鋳込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値内にあることを、容器製造者の検査記録で確認する。
合格基準	鋳込み深さ寸法、硬化後重量及び硬化後密度が基準値を満足していること。
1. 検査記録 別紙参照	
2. 結果 合 格	
備考	

核燃料輸送物製造時検査記録

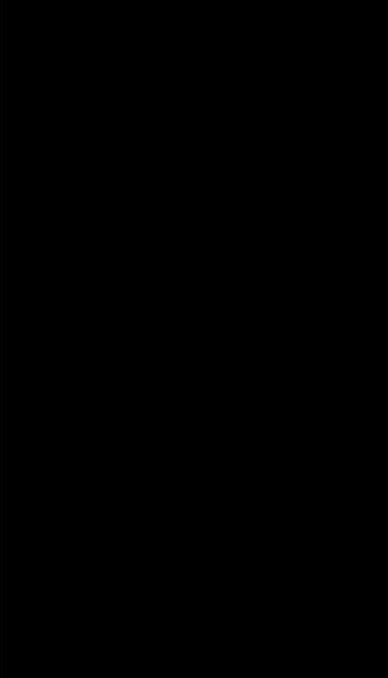
検査年月日	令和元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所
検査責任者	検査実施者
検査対象物	
検査項目	取扱い検査
検査方法	気密漏えい検査において、収納容器を申請書に記載された手順で取扱い、気密漏えい検査に合格していることを容器製造者の検査記録で確認する。
合格基準	気密漏えい検査に合格していること。
1. 検査記録 別紙参照 2. 結果 合 格	
備考	

輸送容器が輸送容器の設計及び製作の方法に適合するよう
維持されていることを示す説明書

(イ) 章 輸送容器の性能維持に関する説明

1. 定期自主検査

本申請に係る輸送容器は、容器製造者により当該核燃料輸送物設計承認書と同一の設計仕様に基づき製作されたものである。国立大学法人京都大学は、これらの輸送容器の貸与を受けて使用するものであるため、当該輸送容器の完成後から容器承認申請時までの間、当該輸送容器が健全に保守されていることについて、容器製造者による定期自主検査記録の確認、又は申請者による定期自主検査を実施し確認する。実施要領を(イ)-第1表に示す。また、定期自主検査実施日を以下に、定期自主検査記録を別添5-1に示す。今回の輸送は、定期自主検査後、初回である。

輸送容器番号	実施日
	令和元年10月3日～10月4日

2. 保管中の維持管理

当該輸送容器の保管及び取扱いにあたっては以下のように管理し、性能を維持している。

- ① 当該輸送容器の保管にあたっては建家内とし、その性能が損なわれないように保管する。
- ② 当該輸送容器を取扱う場合には、その性能が損なわれないように慎重に取り扱う。
- ③ 当該輸送容器が国立大学法人京都大学に引き渡されて以降、1年に1回以上(年

間の使用回数が 10 回を超える場合には、使用回数 10 回毎に 1 回以上)、定期自主検査を実施し、その性能を維持する。

- ④ 核燃料輸送物の輸送開始に先立ち発送前検査を実施する。

3. 輸送容器の保管場所及び保管責任者

保管場所

大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目1010

国立大学法人 京都大学

複合原子力科学研究所

保管責任者

国立大学法人 京都大学

複合原子力科学研究所

臨界装置部長

(イ)-第1表 定期自主検査要領

検査項目	検査方法	合格基準
外観検査	ドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視により検査する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
耐圧検査	収納容器の外観を目視により検査する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
気密漏えい検査	収納容器のヘリウムリーク試験により漏えい率を測定する。	収納容器の漏えい率が 2.0×10^{-7} std-cm ³ /s 以下であること。
遮蔽検査	ドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視により検査する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
未臨界検査	ドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視により検査する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
密封装置の弁、ガスケット等の保守	Oリング、Oリング溝及び収納容器シール面の外観を目視により検査する。	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。 異常が認められた場合、Oリングを交換する。
熱検査	収納物から発生する崩壊熱は小さく、容器温度は周囲温度と同一になる。そのため、本検査は実施しない。	
吊上検査	本輸送容器は吊上装置を有しないため該当せず。	
作動確認検査	弁及び非常用安全装置等を有していないため該当せず。	
補助系の保守	補助系を有していないため該当せず。	

■■■■型輸送容器 定期自主検査記録

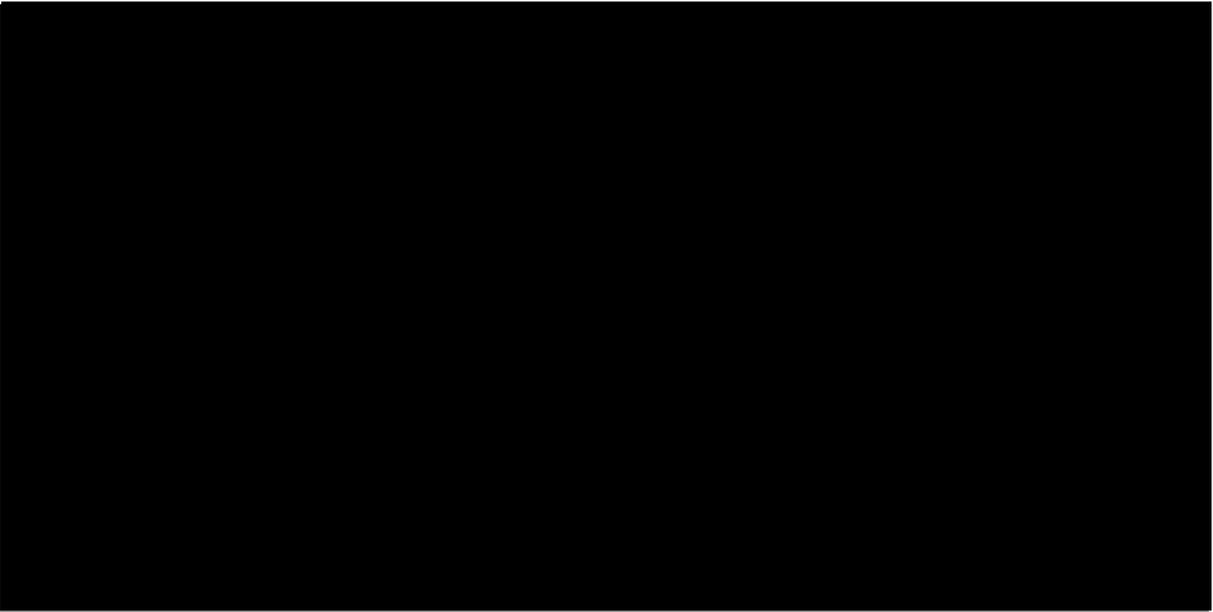
型輸送容器定期自主検査

検査場所	大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目 国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)	
検査区分	定期自主検査	
検査対象設備及び員数 並びに容器番号	[Redacted]	
検査項目	検査年月日	検査結果
(1) 外観検査 (2) 耐圧検査 (3) 気密漏えい検査 (4) 遮蔽検査 (5) 未臨界検査 (6) 密封装置の弁、ガスケット等の保守	令和元年10月3日 ~ 令和元年10月4日	良
判定	合格	
検査実施責任者	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 核燃料管理室長 [Redacted]	
備考		

型輸送容器定期自主検査記録

検査年月日	令和 元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)
検査実施者	
検査対象物	
検査項目	外 観 検 査
検査方法	ドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視により検査する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
1. 検査記録	
	
2. 判 定	
合 格	
備 考	

型輸送容器定期自主検査記録

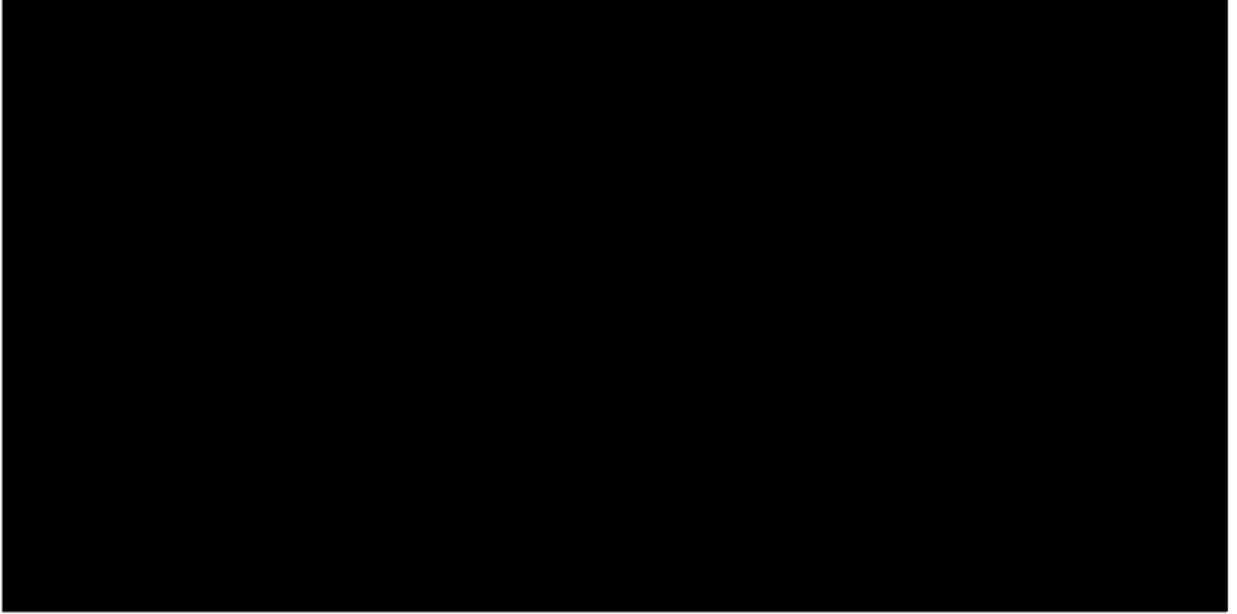
検査年月日	令和 元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)
検査実施者	
検査対象物	
検査項目	耐圧検査
検査方法	収納容器の外観を目視により検査する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
1. 検査記録	
	
2. 判定	
合 格	
備考	

型輸送容器定期自主検査記録

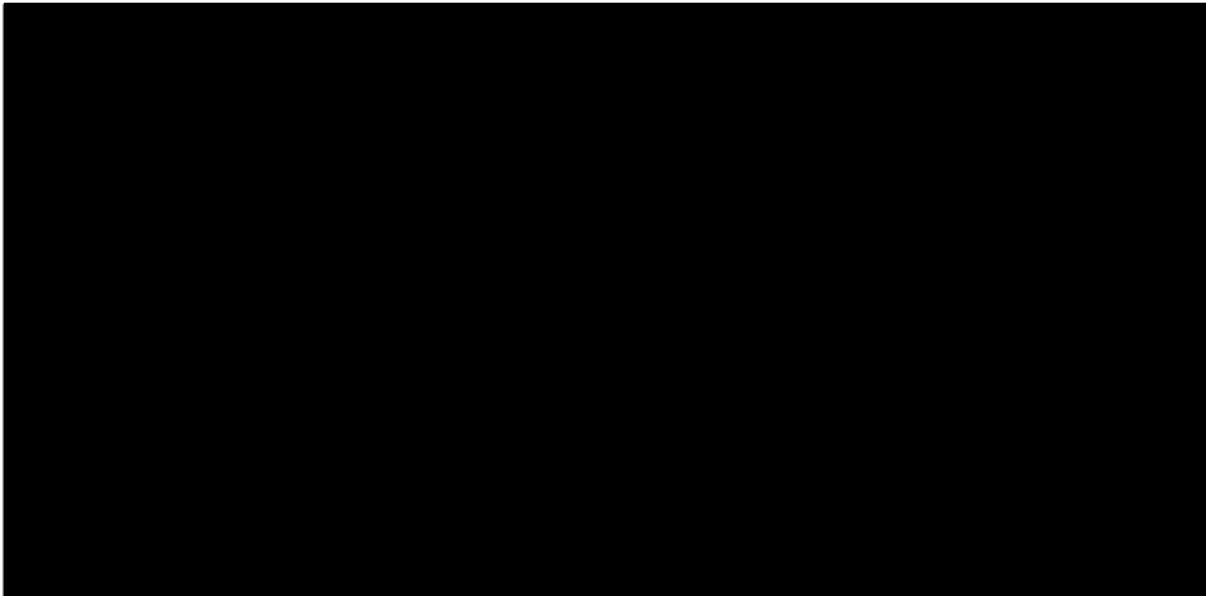
検査年月日	令和 元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)
検査実施者	
検査対象物	
検査項目	気密漏えい検査
検査方法	容器製造者による定期自主検査記録において、収納容器のヘリウムリーク試験により漏えい率を測定した結果を、書類により確認する。
合格基準	収納容器の漏えい率が 2.0×10^{-7} std-cm ³ /s以下であること。
1. 検査記録	
	
2. 判定	
合 格	
備考	

型輸送容器定期自主検査記録

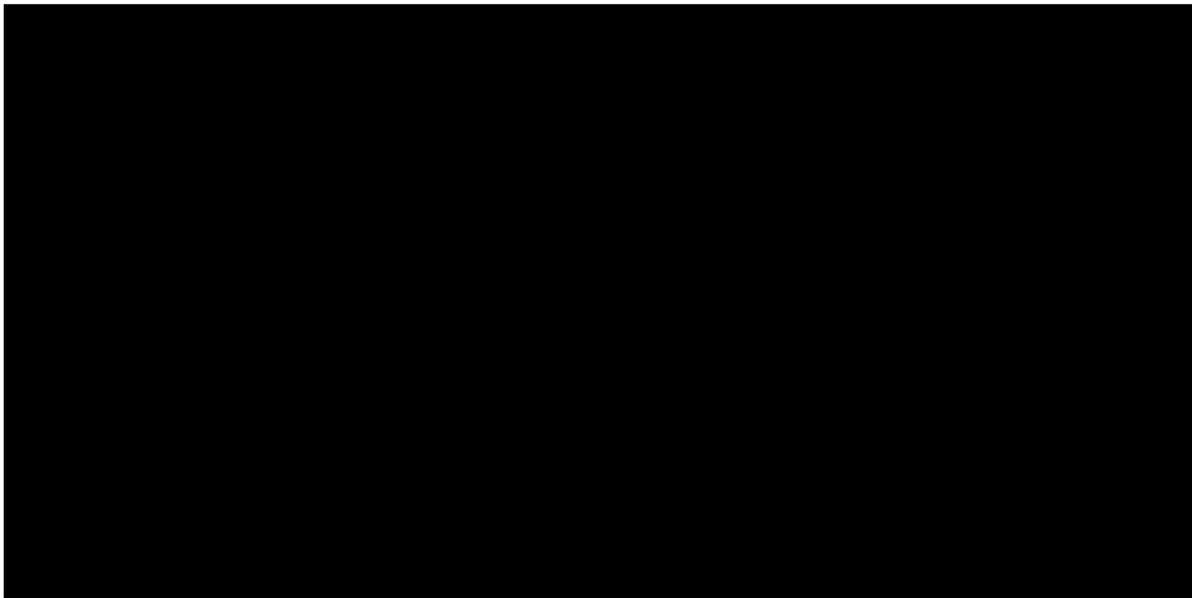
気密漏えい件検査記録 (1/1)



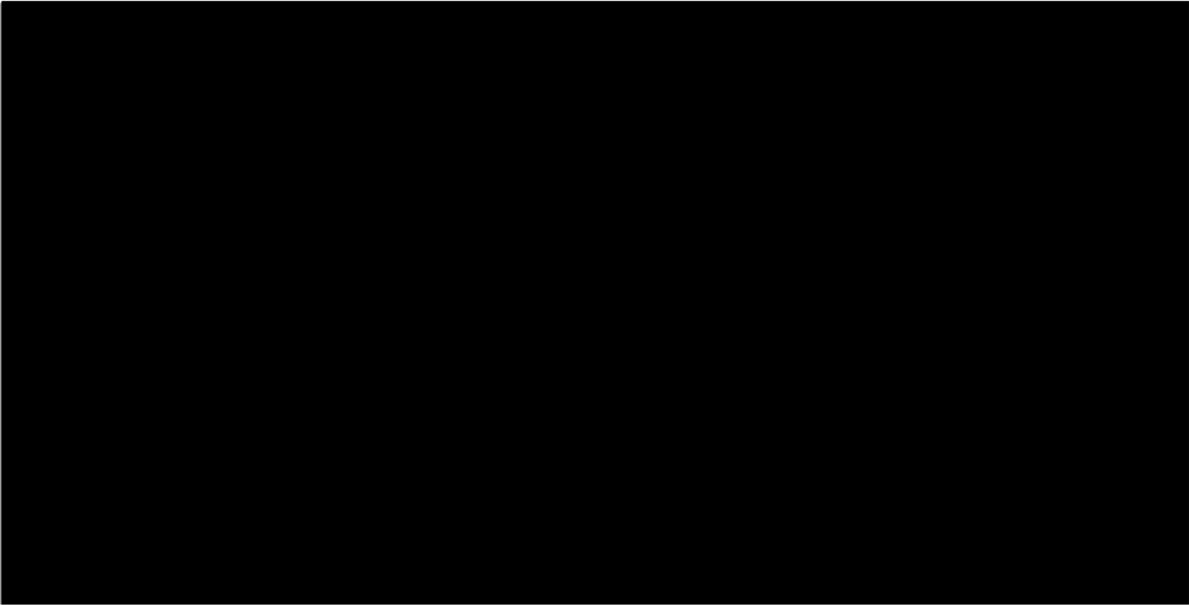
型輸送容器定期自主検査記録

検査年月日	令和 元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)
検査実施者	
検査対象物	
検査項目	遮蔽検査
検査方法	ドラムアセンブリ及び収納容器の外観を目視により検査する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
1. 検査記録	
	
2. 判定	
合 格	
備考	

型輸送容器定期自主検査記録

検査年月日	令和 元年10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)
検査実施者	
検査対象物	
検査項目	未 臨 界 検 査
検査方法	ドラムアSEMBリ及び収納容器の外観を目視により検査する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。
1. 検査記録	
	
2. 判 定	
合 格	
備 考	

型輸送容器定期自主検査記録

検査年月日	令和 元年 10月 3日 ~ 10月 4日
検査場所	国立大学法人 京都大学 複合原子力科学研究所 臨界実験装置 (KUCA) (管理区域内)
検査実施者	
検査対象物	
検査項目	密封装置の弁、ガスケット等の保守
検査方法	容器製造者による定期自主検査記録において、Oリング、Oリング溝及び収納容器シール面の外観を目視により検査した結果を、書類により確認する。
合格基準	有害な傷、割れ等がなく、形状に異常な欠陥がないこと。 異常が認められた場合、Oリングを交換する。
1. 検査記録	
	
2. 判定	
<h2>合 格</h2>	
備考	