

使用済燃料輸送容器のデータ問題に関する調査状況

平成10年11月4日

科学技術庁原子力安全局

＜目次＞

まえがき

<u>1. 使用済燃料輸送容器に係るデータ改ざんの実体</u>	2
1-1 データに改ざんのある遮へい材料	2
1-2 データに改ざんのある使用済燃料輸送容器	2
<u>2. データ改ざんの背景</u>	3
2-1 材料仕様値に関する契約状況等	3
2-1-1 契約における材料仕様値の取扱い	
2-1-2 材料分析の体制及び材料証明書の発行	
2-1-3 材料仕様値についての技術的検討	
2-1-4 考察	
2-2 工程管理	5
2-2-1 レジン充てん工事	
2-2-2 レジンキットの製造工程	
2-2-3 考察	
2-3 品質管理	7
2-3-1 品質管理の状況	
2-3-2 関係企業間の品質監査	
2-3-3 不良品発生処理	
2-3-4 考察	
<u>3. まとめ</u>	9

まえがき

本年10月6日に、使用済燃料輸送容器のデータ問題が明らかになって以降、科学技術庁は、本件に係る原燃輸送㈱、原電工事㈱及び日本油脂㈱に対し現地調査とヒアリングを実施するとともに、「使用済燃料輸送容器調査検討委員会」における審議を通じての調査を進めてきたところである。また、この委員会に参画している通商産業省及び運輸省においても所要の調査が行われている。

本資料は、これら調査の状況を、現在までに得られた事実関係を中心にとりまとめたものであり、今後の調査により修正、追加等があり得るものである。

1. 使用済燃料輸送容器に係るデータ改ざんの実態

1-1 データに改ざんのある遮へい材料

原電工事船が充てん工事又は材料の供給を行った中性子遮へい材（レジン）の36ロット^(*)中、その材料証明書にデータ改ざんが行われたものは19ロットであった。

(*) ロットとは母材、硬化剤、及び粉体（ホウ素等）のそれぞれが同一の由来であるものが組合わされたひとかたまりの原料

1-2 データに改ざんのある使用済燃料輸送容器

使用済燃料輸送容器の中性子遮へい部には、複数のロットから製造されたレジンが充てんされるため、材料証明書の記載に改ざんが行われたレジンを使用した輸送容器は多数に及んだ。

調査の結果、国内の原子力発電所から再処理施設までの輸送に用いられる輸送容器31基のうち29基にデータ改ざんがあり、主として原子力発電所の構内輸送に用いられる輸送容器12基のうちの8基を含めると、合計43基の輸送容器のうち37基の輸送容器にデータ改ざんがあった。

また、運輸省が安全審査中であった混合酸化物(MOX)燃料を海外から我が国に海上輸送する輸送容器1基にデータ改ざんがあった。

この他、モックアップ試験体に使われたレジンについてもデータ改ざんがあった。

2. データ改ざんの背景

事業者が輸送容器を設計、製作する場合においては、収納量、燃焼度など収納する使用済燃料を設定した上で、法令に基づく線量当量率の安全基準を満足するように遮へい設計を行うこととなっている。

今回の輸送容器については、原燃輸送艙が中性子遮へい材としてレジンを選定している。レジンとは、含有する水素が中性子を減速させ、さらにそこから発生する二次ガンマ線の低減を目的として中性子を吸収するホウ素を添加しているものである。

レジン材料仕様値としては、原燃輸送艙が、遮へい計算に使用するレジン材料の密度、ホウ素濃度及び水素濃度の値を設定している。

輸送容器を設計仕様どおりに製作するためには、①仕様の考え方及びその数値の意味が関係者に徹底され、②その仕様に従った製作が行われ、③さらに、これをチェックし、数値を担保するシステムが機能することが重要である。

この観点から、①については、材料仕様値に関する契約状況等、②については、工程管理、③については、品質管理等に係る事実関係を調査したところ、その概要は以下のとおりである。

2-1 材料仕様値に関する契約状況等

2-1-1 契約における材料仕様値の取扱い

レジン材料の密度、ホウ素濃度及び水素濃度の材料仕様値については、原燃輸送艙の製造・検査仕様書において、設計承認申請書の安全解析書で使用されている値と同じものが規定されている。

また、輸送容器メーカーから原電工事艙への発注仕様書等においても、同じ数値が規定されている。

原電工事艙は、日本油脂艙に対して、レジン充てん工事に用いる材料の量単位分け（キット（KIT）製造）を委託しているが、この両者間では、KIT委託製造契約書に基づき、原電工事艙が承認した日本油脂艙の品質管理要領書の材料証明書の様式において同じ数値が規定され、さらに、日本油脂艙の製品検査規格においても同じ数値が規定されている。

2-1-2 材料分析の体制及び材料証明書が発行

①材料分析の体制

レジンの分析については、日本油脂㈱に原電工事㈱から提供される原料が揃った後、分析のためのサンプルを作製し、その密度は日本油脂㈱自らがを行い、ホウ素濃度及び水素濃度は、日本油脂㈱が分析会社に委託し分析を行っている。

②材料証明書の発行

材料証明書については、原電工事㈱と日本油脂㈱の間の契約書上は、「日本油脂㈱は、…品質規格を満足するものであることを確認するため納入に先立って製品の品質検査を行い、その記録を原電工事㈱に提出する」とされていた。

一方、日本油脂㈱の品質管理要領書上は、「原電工事㈱よりキット化の発注があり、出荷するときは…検査結果に基づき材料証明書を発行する」とされており、併せて材料証明書の様式が添付されている。当該様式では、日本油脂㈱の押印欄とともに原電工事㈱の承認印欄がある。

上記のとおり、契約書と品質管理要領書とで記述が異なっていることから、材料証明書の発行の第一義的な責任が原電工事㈱にあるか日本油脂㈱にあるかについては、必ずしも明確な形となっていない。

2-1-3 材料仕様値についての技術的検討

原電工事㈱においては、BISCO社からレジンに関する技術を一括購入したため、BISCO社の技術資料どおりに施工すれば原燃輸送㈱の求める材料仕様値を満足できると考えていた。また、技術導入後、BISCO社の技術資料をもとに、社内で施工に係る各種試験・研究及びモックアップ試験を行い、自社で技術確立ができたと考えていた。しかし、同社は、ホウ素濃度及び水素濃度に対する仕様値に余裕がないことは認識しつつも、自社試験の結果としては仕様値を満足していたため、かかる仕様が確保できると考えていたが、仕様を逸脱する可能性の検討が十分なされていなかった。

なお、キット製造にあたって、日本油脂㈱は、原電工事㈱との契約に

基づき提示された配合割合に従って計量を行っていた。

2-1-4 考察

以上のように、材料仕様の値は、形式的には契約等の上では一貫して同じ値が記載されていたものの、改ざんの実態があったことからみると、数値の意味と重要性についての理解が関係事業者において十分に徹底されていなかった可能性がある。

また、原電工事㈱においては、レジン充てん工事の受注に当たり、社内試験の結果、ホウ素濃度及び水素濃度が仕様値を満足してはいるものの、余裕がないことを認識しつつ、対策をとっていなかったという仕様に対する甘さがみられる。

2-2 工程管理

2-2-1 レジン充てん工事

原燃輸送㈱及び輸送容器メーカーからの報告によれば、輸送容器の代表的な製作工程では、製作に約2ヶ年を要し、完成前7ヶ月頃に中性子遮へい材であるレジンの充てん工事が行われている。

各輸送容器メーカーは、平成7年の4月から10月にかけて、レジンの充てん工事の見積依頼（引合）を行っており、この引合時点で、原電工事㈱に対してレジン充てん工事の予定時期を記載した輸送容器の製造工程表を提示しており、原電工事㈱は、概ね1年後に予定されるレジン充てんの時期を知り得ていた。

また、各輸送容器メーカーは、レジン充てん工事を原電工事㈱に発注した後、輸送容器の製造工程の進捗状況を踏まえながら、レジン充てん工事の約1ヶ月前には、原電工事㈱との間でレジン充てん工事予定時期の調整が行われていた。

各輸送容器メーカーは、原電工事㈱から準備作業等の遅れによりレジン充てん工事時期の変更の通知があれば両者が協議することとなっているため、製造工程の見直しは可能であったが、そのような通知は原電工事㈱からなされなかったとしている。

なお、原電工事側のレジン充てん工事の担当が数名に委ねられ、業務量が処理能力を上回った場合には業務が輻輳し、工程の調整及び不具合処理等を適切に行う調整機能を有していなかったと考えられる。

2-2-2 レジンキットの製造工程

前述のように、レジンの充てん工事に使用されるキットの製造は、原電工事側から日本油脂側に委託され、原電工事側は日本油脂側に対して、キット製品の原料を提供している。

キット製造の指示は、両者間の契約書上では、納期、数量、納入場所等を指定した原電工事側から日本油脂側あての発注書により、少なくとも納入希望日の30日前になされるものと規定されているが、この規定は遵守されていなかった。

分析会社が分析に要する期間は、標準で2～4週間であり、日本油脂側からの依頼により短縮できることとなっていた。

また、材料証明書発行のためのロットサンプルの分析をどの時点で行うかについて具体的な取り決めがなされていなかった。

一方、硬化剤は品質保持の観点から開封後保管期間が短い方が好ましいことから、充てん日の間近になってキット製作指示を行っていたとの見方もあるが、硬化剤は開封後1年間を使用期限としており、必ずしもこのような工程をとる必要はなかったとみられる。

2-2-3 考察

輸送容器メーカーからレジン充てん工事の工期の調整は1年以上前に伝えられ、約1ヶ月前には調整が行われていることから、原電工事側と日本油脂側の契約上の発注日の関係や分析に要する日数を考えると、輸送容器メーカーと原電工事側の間での納期のひっ迫が大きな改ざんの要因ではなかったとみられる。また、納期が最もひっ迫している時期においても、改ざんはなされていないこともあった。

しかしながら、サンプル分析を始める時期に関する原電工事側と日本油脂側との間の具体的な取決めが必ずしも明確でなかったため、サンプ

ル分析の時期が遅れることとなり、このことにより正規の分析作業を行うと納期までに材料証明書の発行が間に合わない結果となっているなど、工程管理が不適切であり、これがデータ改ざんの一因になったと考えられる。

2-3 品質管理

2-3-1 品質管理の状況

データ問題の発生に関係した各事業者の品質管理の状況は、次のとおりである。

原電工事㈱は、通常は、品質保証規定に基づき品質保証に係る組織、文書管理、不具合処理等を定める品質保証計画書を定めることとしていたが、レジン充てん工事についてはこれを定めていなかった。また、同社には、安全・品質保証部が置かれていたが、同部は2名のみで、社内の品質監査は行っておらず、実際の品質管理活動は作業実施部門自身により行われていた。

日本油脂㈱は、キットの製造については、原電工事㈱とのKIT委託製造契約書に基づき品質管理要領書を定め、試験、検査、不具合処理等の方法を定めるとともに、製品検査規格により、レジンの材料仕様値に対する検査規格も定めていた。さらに、品質保証課を置いてはいたが、本件について十分な機能を果たしていなかった。

2-3-2 関係企業間の品質監査

原燃輸送㈱は、輸送容器メーカー各社の製作開始時及び製作中に品質監査を実施し、輸送容器メーカーとともに原電工事㈱が行うレジン充てん工事に立ち会っていた。しかしながら、輸送容器メーカーによる原電工事㈱へのキット製造に関する監査状況については十分把握していなかった。

輸送容器メーカーにおいては、レジン充てん工事の発注先として適格性を重要視しており、今回の場合は、原電工事㈱におけるレジン充てんのデモンストレーションへの立会等をもとに、同社を本件工事の発注先として認定していた。

原電工事㈱は、日本油脂㈱に対する品質監査を実施していなかった。

2-3-3 不良品発生処理

原燃輸送㈱のNFT型輸送容器品質保証基準においては、輸送容器メーカーに対し、不具合品が発見された場合は直ちに作業を中断し処置することを要求している。

輸送容器メーカーにおいては、不具合品が発生した場合は、不適合品報告書を発行し、品質保証責任者の承認を得るとともに、さらに発注元の仕様書を逸脱する場合は発注元の承認を得て処置することとなっている。なお、いずれの輸送容器メーカーも、原電工事㈱から不具合品の連絡を受けたことはないとしている。

原電工事㈱においては、レジン充填工事について不具合処理等を定める品質保証計画書を策定していなかった。なお、原電工事㈱は、日本油脂㈱から同社の品質管理要領に基づく不具合連絡票を受け取ったことはないとしている。

日本油脂㈱においては、原電工事㈱から承認を受けている品質管理要領書に基づき、不具合品が生じた場合は、不具合発生票により連絡することとなっていたが、分析データが間に合わなかった場合も、得られたデータが仕様値を満たしていなかった場合も、口頭等による連絡を行ったのみであり、同発生票は発出されていなかった。

2-3-4 考察

以上のようなことから、データ改ざんに関係する事業者においては、品質管理の体制は一部整備されていたものはあったが、十分機能していなかったと考えられる。

3. まとめ

- (1) 輸送容器の製造は、発注者から輸送容器メーカー以下多段階にまたがっている。

このうち、レジン充てん工事は、原電工事側が輸送容器メーカーから受注したが、これは、同社にとっては海外から導入した技術に基づく初めての製品製造に係る事業であった。

しかし初めての仕事にも関わらず、原電工事側及び同社からキット製造と分析を受託した日本油脂側において、原子力機器の製造に求められる安全確保のための万全の業務遂行を図る徹底さが欠けていたとみられる。

- (2) 材料仕様値については、法令の安全基準が求める値へい能力を満たすように設定され、各事業者において一貫して同一の値が仕様値とされていた。

しかし、数値の意味と重要性についての理解は、関係事業者において徹底されていなかったとみられる。

- (3) キットの製造と分析については、原電工事側と日本油脂側との間で、業務の緊密な連携が不可欠であるにもかかわらず、具体的な取決めが必ずしも明確でなく、これが不適切な工程管理をもたらし、結果的にデータ改ざんの要因の一つになったものとみられる。

- (4) このような事業者内及び事業者間の業務の遂行・連携の不徹底は、品質管理の意識及び体制に問題があったためとみられる。特に、事業者間の品質監査については、不十分な面がみられる。

- (5) 上記のような状況を背景に改ざんの問題が生じたが、当然のことながら、この根底にある技術者が自らの業務に対して有すべきモラルの問題については、あらためて検討する必要があると考えられる。

中性子しゃへい材成分の計算値と報告値(対比表)

ロット名	硬化後 密度 (基準1.87±0.05) g/cm ³	水素(B,C)含有量				水素(H)含有量				分析値と材料 証明書検査年 月日に1週間 以上の逆転が あるもの	調査結果	
		分析値 総水素量 (平均質量%)	分析値から の計算値 (基準0.0194) g/cm ³	材料証明書 記載値 (基準0.0194) g/cm ³	差 g/cm ³	分析値 総水素量 (平均質量%)	分析値から の計算値 (基準0.096) g/cm ³	材料証明書 記載値 (基準0.096) g/cm ³	差 g/cm ³		水素(B,C)含有量	水素(H)含有量
A	1.85(1.87)*1	1.01	0.0213	0.0198	-0.0017	6.01	0.099	0.097	-0.002	○	架空数値設定	架空数値設定
B	1.86(1.87)*1	0.98	0.0204	0.0195	-0.0009	5.79	0.096	0.097	0.001	○	架空数値設定	架空数値設定
C	1.86	0.98	0.0208	0.0207	-0.0001	5.88	0.098	0.097	-0.001		*2	*2
D	1.85	1.2	0.0253	0.0253	-	5.93	0.098	0.098	-			
E	1.86	1.15	0.0244	0.0244	-	6	0.1	0.099	-0.001			*2
F	1.85	0.98	0.0207	0.0207	-	5.9	0.097	0.098	0.001			*2
G	1.85	0.98	0.0207	0.0207	-	5.84	0.098	0.097	0.001			*2
H	1.86	1.09	0.0231	0.0231	-	5.86	0.097	0.097	-			
I	1.86	0.98	0.0208	0.0240	0.0032	5.88	0.098	0.097	-0.001	○	架空数値設定	架空数値設定
J	1.85	1.00	0.0211	0.0243	0.0032	5.84	0.096	0.098	0.002	○	架空数値設定	架空数値設定
K	1.85	1.00	0.0211	0.0210	-0.0001	5.91	0.098	0.0975	-0.001		*2	*2
Q	1.87	0.85	0.0203	0.0212	0.0009	5.74	0.098	0.096	-	○	架空数値設定	架空数値設定
R	1.87	0.89	0.0190	0.0211	0.0021	5.81	0.097	0.098	0.001	○	架空数値設定	架空数値設定
S	1.85	0.91	0.0192	0.0211	0.0019	5.86	0.097	0.097	-	○	架空数値設定	架空数値設定
T	1.85	0.91	0.0192	0.0195	0.0003	5.83	0.096	0.097	0.001		数値修正	*2
V	1.87	0.92	0.0198	0.0195	-0.0001	5.87	0.098	0.097	-0.001	○	架空数値設定	架空数値設定
W	1.87	0.92	0.0196	0.0197	0.0001	6	0.1	0.098	-0.002	○	架空数値設定	架空数値設定
X	1.86	0.94	0.0199	0.0199	-	5.94	0.099	0.099	-			
Y	1.87	0.93	0.0198	0.0198	-	6.06	0.101	0.101	-			
AA	1.86	0.89	0.0189	0.0195	0.0006	5.88	0.094	0.097	0.003		数値修正	数値修正
AB	1.86	0.93	0.0197	0.0197	-	5.54	0.092	0.096	0.004			数値修正
AC	1.85	0.95	0.0200	0.0200	-	5.71	0.094	0.097	0.003			数値修正
AD	1.84(1.86)*1	0.94	0.0197	0.0189	0.0002	5.68	0.093	0.096	0.003		数値修正	数値修正
AE	1.70	1.03	0.0224	0.0224	-	5.72	0.097	0.097	-			
AF	1.86	0.99	0.0210	0.0210	-	5.85	0.097	0.097	-			
AG	1.87	1.02	0.0218	0.0218	-	5.84	0.098	0.098	-			
AH	1.87	1.04	0.0222	0.0222	-	5.82	0.097	0.097	-			
AI	1.89	0.99	0.0214	0.0214	-	5.74	0.097	0.097	-			
AJ	1.89	0.92	0.0199	0.0199	-	5.82	0.098	0.098	-			
AK	1.70	0.92	0.0200	0.0200	-	5.76	0.098	0.098	-			
AL	1.70	0.93	0.0202	0.0202	-	5.74	0.098	0.098	-			
AM	1.86	0.93	0.0197	0.0197	-	5.72	0.095	0.097	0.002			数値修正
AN	1.89	0.93	0.0201	0.0201	-	5.51	0.093	0.097	0.004			数値修正
AO	1.86	0.9	0.0191	0.0186	0.0005	5.76	0.096	0.097	0.001		数値修正	*2
AP	1.86	0.87	0.0185	0.0186	0.0011	5.82	0.097	0.097	-		数値修正	
AQ	1.86	0.83	0.0178	0.0197	0.0021	5.65	0.094	0.097	0.003		数値修正	数値修正

凡例 緑色 :基準に満たないため上げている

*1 ()内は数値修正後の値

架空数値設定 :分析結果が出ていない時点で数値を設定

*2 端数処理違い

数値修正 :不含捨値を合格値に修正

黄色 :基準を満足しているが上げている

使用済燃料輸送容器中性子しゃへい材充填ロット一覧

(1/2)

メーカー	容器	数量	ロット記号	架空数値設定あるいは数値修正のあった輸送容器
三井造船	12B-1	1基	A,B	○
	12B-2	1基	B,E,I,R,S,T,V,X	○
	12B-3	1基	C,R,T,V,X	○
	22B-1	1基	B,E	○
	22B-2	1基	B,D,E	○
	22B-3	1基	B,E,I	○
	22B-4	1基	B,D,E,I	○
	22B-5	1基	B,D,E,I	○
小計		8基		
三菱重工業	14P-2	1基	C,D,E,F,H,I	○
	14P-3	1基	C,F,G,H,I,J,K,Q	○
	14P-4	1基	C,F,G,H,I,Q	○
	14P-11	1基	G,R,X,Y,AA,AB,AC,AG,AF,AI	○
	14P-12	1基	AA,AC,AE,AF,AG,AI	○
小計		5基		
神戸製鋼所	32B-1	1基	C,G,I,K,Q,S	○
	32B-2	1基	C,F,G,I,K,R,S,V	○
	32B-3	1基	C,F,G,Q,R,W	○
	32B-4	1基	C,G,Q,R,S,V	○
	38B-1	1基	G,R,S,V,W,Y	○
	38B-2	1基	R,V,W,Y	○
	38B-3	1基	R,V,X,Y	○
	38B-4	1基	R,Y,AA,AG	○
小計		8基		
日立造船	10P-1	1基	B,C,D,F	○
	10P-2	1基	C,R,W,X,Y,AA	○
	10P-3	1基	AF,AJ,AK	
	14P-1	1基	B,C,E,F	○
	14P-5	1基	C,D,F,S,T	○
	14P-6	1基	C,F,G,R,T,W,Y	○
	14P-7	1基	C,R,X,Y,AA,AG,AH	○
	14P-8	1基	RAA,AC,AD,AI	○
	14P-9	1基	AA,AE,AF,AG,AH,AI,AJ	○
	14P-10	1基	AF,AI,AJ,AK	
小計		10基		
合計		31基		

架空数値設定: 分析結果が出ていない時点で数値を設定

数値修正: 不合格値を合格値に修正

使用済燃料輸送容器中性子しゃへい材充填ロット一覧（構内輸送兼用）

(2/2)

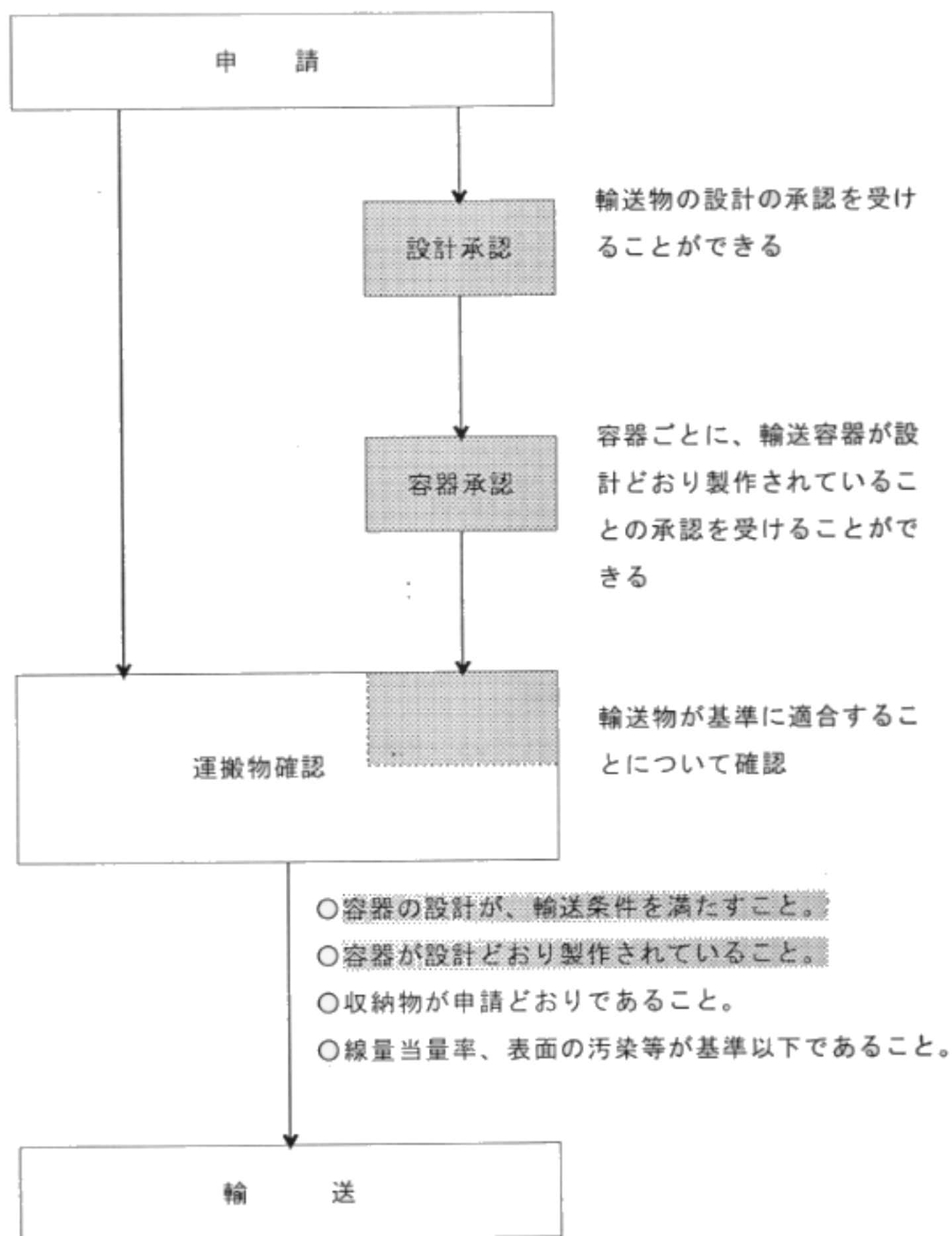
メーカー	容器	数量	ロット記号	架空数値設定あるいは数値修正のあった輸送容器
三菱重工	14P-13	1基	AF,AK,AL	
	14P-14	1基	AF,AK,AL	
	14P-15	1基	AF,AK,AL,AM	○
	14P-16	1基	AN,AO,AP,AQ	○
小計		4基		
神戸製鋼所	12B-4*	1基	F,I	○
	12B-5*	1基	F,I,AA	○
	22B-6*	1基	C,F	
	22B-7*	1基	C,F	
	32B-7	1基	R,Y,AA,AF,AG	○
	32B-8	1基	Y,AA,AB,AE,AF,AG	○
	38B-12	1基	AF,AK,AL,AM,AN	○
	38B-13	1基	AF,AM,AN,AO	○
小計		8基		
合計		12基		
総計		43基		

架空数値設定:分析結果が出ていない時点で数値を設定

数値修正 : 不合格値を合格値に修正

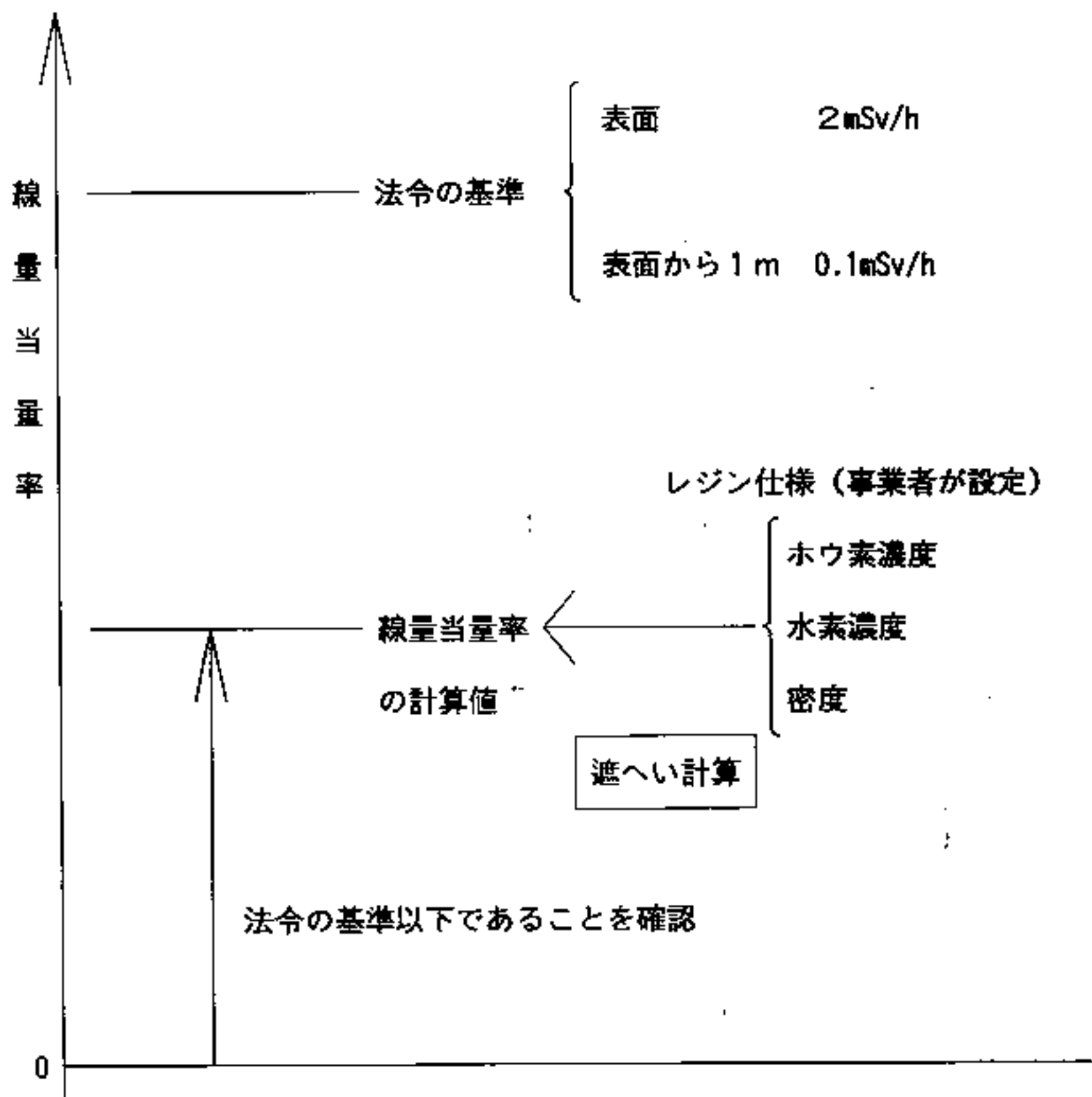
* 当該4基については、英国BSEにおいてレジンを充填を行った。

輸送物確認制度の概要
(事業所外運搬の場合)

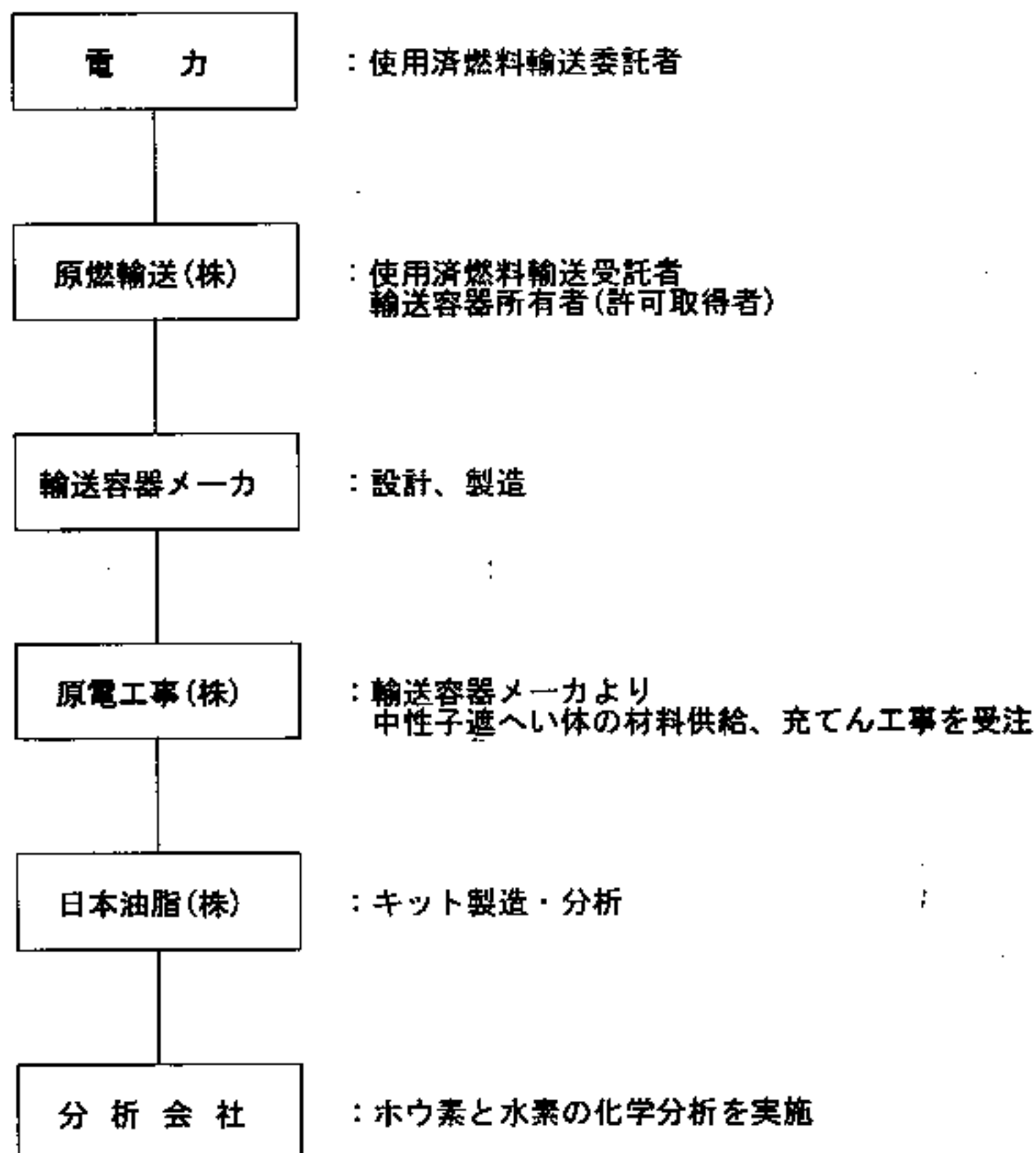


輸送事業者による先導車、警備車等の
伴走車が付き輸送を実施

輸送物の線量当量率の基準と材料仕様の関係



使用済燃料輸送容器に関する原電工事(株)の関わり方
(事業所外運搬の場合)



注) キット : 樹脂、硬化剤、粉体(ホウ素など)

レジンの材料仕様の値について

レジン（中性子しゃへい材）の発注の流れ及び仕様の値については、下図のとおり。

設計承認申請書

密度： $1.67 \pm 0.05 \text{g/cm}^3$
 B.C： 0.0194g/cm^3 以上
 H： 0.096g/cm^3 以上

分析会社

日本油脂㈱

原電工事㈱

輸送容器メーカー

原燃輸送㈱

〔品質管理要領書の材料証明書様式〕
 〔製品検査規格〕
 ・硬化後密度
 $1.67 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$
 ・B.C含有量
 0.0194g/cm^3 以上
 ・H含有量
 0.096g/cm^3 以上

KIT製造委託契約書に基づき、日本油脂㈱の品質管理要領書を承認

〔発注仕様書〕
 ・密度： $1.67 \pm 0.05 \text{g/cm}^3$
 ・B.C： 0.0194g/cm^3 以上
 ・H： 0.096g/cm^3 以上

〔製造・検査仕様書〕
 ・密度： $1.67 \pm 0.05 \text{g/cm}^3$
 ・B.C： 0.0194g/cm^3 以上
 ・H： 0.096g/cm^3 以上

中性子遮へい材の製造

