

平成 28 年 6 月 3 日

原子力規制委員会 殿

京都府京都市上京区下立売通智恵光院西入ル
株式会社 旭プレシジョン
代表取締役 山中泰宏

放射性同位元素取扱事業所における放射性同位元素の管理区域外への漏洩について
(最終報)

2014年12月24日付貴委員会へ報告した標題の件につきまして、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則」第39条第1項第4号の規定に基づき、下記の通りご報告いたします。

平成28年6月3日
株式会社旭プレシジョン

放射性同位元素取扱事業所における放射性同位元素の管理区域外への漏洩について
(最終報)

○ 発生事象

原子力規制庁立入検査が平成26年12月17日にあり検査官より管理区域内外の汚染の状況について確認するよう指示を受け12月17日に測定業者により管理区域出入口付近他床のスミヤを採取し、測定結果が12月24日に報告された。その測定結果から管理区域外に汚染が広がっていることが判明した。(添付資料1-1～1-3)

ニッケル63(エネルギー範囲12～66.9keV) $4.8\text{E-}02\text{Bq/cm}^2$ (最大値, 添付資料1-2. No. 1)

トリチウム(エネルギー範囲0～12keV) $5.0\text{E-}02\text{Bq/cm}^2$ (最大値, 添付資料1-2. No. 1)

ただちに、汚染確認場所の立入禁止処置をとるとともに、事業所内に範囲を広げた測定の手配を行った。

その結果、3階通路、3階管理区域外作業室及びめっき工場2階トイレのある管理区域外作業場で低レベルの汚染が確認された。

12月28日 汚染範囲の確定のため、汚染の見つかった場所周辺のスミヤサンプリングを行なった。汚染が見つかった3階管理区域外作業室につながる階段・食堂(添付資料2-1 No. 1～8、添付資料3-4)、3階通路につながる2階ベランダ(添付資料2-3 No. 67～70、添付資料3-2)、2階トイレの周囲めっき作業場(添付資料2-3 No. 53～65、添付資料3-3)で汚染がないことがわかり、それ以上汚染が広がっていないことを確認した。(添付資料2-1～2-5)

○ 除染の経過

1月4日までに管理区域外の汚染場所について床面の除染を実施し、床面の除染を完了したことは第1報で報告している。その後の除染の経過については以下のとおりである。なお、汚染発見当初はエネルギー範囲で ^{63}Ni 、 ^3H の区別をつけていたが、除染については全 β 線を評価の対象とし、全 β 線で検出限界値未満になるまで除染することとした。

1月6日 3階管理区域外作業室について備品、物品及び壁面等のスミヤサンプリングを行い汚染の状況を確認した結果、備品及び壁面などより最大 $2.2\text{E-}01\text{Bq/cm}^2$ の汚染が見つかる。

1月10～13日 3階管理区域外作業室の物品などを管理区域内に移動し保管する。物品移動後の床面、壁面等のスミヤサンプリングを行った結果、物品設置場所からも汚染が確認される。特に作業室内で使用していた掃除機吹き出し口の汚染が高く、 $2.4\text{E+}00\text{Bq/cm}^2$

であった。また 1 月 4 日に撤去した排水管の排水口付近のスミヤサンプリングを行った結果、排水口付近での汚染も確認される。

1 月 29 日 事業所境界で汚染がないことを確認するため 3 階管理区域外作業室の外壁外側、事業所境界線付近等のスミヤサンプリングを実施する（添付資料 3-1～3-4）。外壁外側（添付資料 3-4）、事業所境界付近（添付資料 3-1）では汚染は確認されなかった。

事業所境界の表面密度が検出限界値未満であることが確認され、汚染の範囲が事業所内に収まっていることを確認した。

1 月 4 日撤去の排水管より流れる 1 階の最終排水口において $4.2\text{E-}02/\text{cm}^2$ 、外壁に取り付けてある換気扇より $1.2\text{E-}01/\text{cm}^2$ の汚染が確認される。

2 月 10～18 日 3 階管理区域外作業室の除染作業を実施する。作業室壁面及び移動できない物品表面の除染を行い、換気扇、蛍光灯の取り外し管理区域内への移動、床面の再除染を 3 回行った。

3 月 3～7 日 1 月 4 日撤去の排水管より流れる側溝内の除染、及び最終確認のためのスミヤサンプリングを実施する。汚染が確認された 3 階管理区域外作業室床面、数か所についてはただちに除染を実施し、詳細にスミヤサンプリングを行い、除染が完了したことを確認した。

5 月 18～28 日 管理区域外から管理区域内に移動した物品の除染、及び管理区域内の一部の物品の除染作業を行った。2 回除染作業を行っても除染できないものについては減容処理を行いすべて放射性廃棄物として指定ドラム缶への封入を行った。

6 月 8～30 日 管理区域内物品の除染を行う。ガスクロ装置、エアコン、エアコンダクト、作業台、蛍光灯等の除染を行い除染できないものについてはすべて放射性廃棄物として指定ドラム缶への封入を行った。なお、除染物品については、管理区域外へ搬出した（搬出物品はスミヤ測定で汚染のないことを確認した）。管理区域内の物品を除染後、管理区域の天井、壁面の除染を行う。

7 月 13～17 日 管理区域内の除染作業を行う。管理区域内の床材についてはすべて撤去し放射性廃棄物として指定ドラム缶への封入を行った。

7 月 27 日～8 月 3 日 管理区域内の壁面及び天井について、汚染検査を行い、汚染がないことを確認後に天井及び壁面等の塗装を行う。

8 月 8～12 日 設置状態では除染できなかった天井のガス配管を撤去後に除染を行い、管理区域内の床材張替を行う。

8 月 22 日 管理区域内、作業台をポリエチレンろ紙で養生する。

9 月 14 日 放射性廃棄物を日本アイソトープ協会へ引き渡す。なお、引き渡した放射性廃棄物は、非圧縮性不燃物 41 本、不燃物 56 本、難燃物 21 本、可燃物 30 本、有機廃液 1 本、無機廃液 1 本、フィルター廃棄物 3 梱包である。

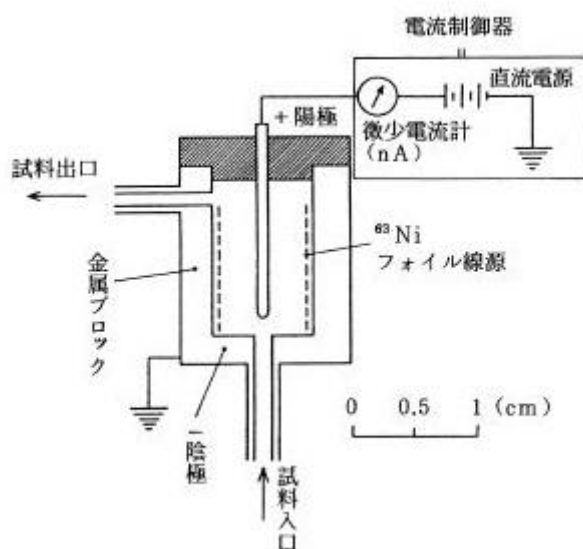
管理区域内外（添付資料 4）とも検出限界値未満まで除染を完了した。

○管理区域内での汚染

当社はガスクロマトグラフ ECD セルの組立・洗浄などを行っており、取り扱っている放射線源はガスクロマトグラフ ECD セル用の線源のみである。核種は ^{63}Ni と ^3H (^3H は平成 4 年に許可使用に関する軽微な変更に係る変更届を行い、それ以降使用していない。) である。

ガスクロマトグラフとはガスや気化できる化合物を分析する装置であり(添付資料 5)、ECD セルはその装置の検出器の一種で、含塩素化合物(ダイオキシン類や PCB 等)に代表される親電子性化合物の分析に用いられる。(添付資料 6)

ガスクロマトグラフ ECD セル内には $\phi 10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ほどの空間があり、その中に円筒状放射線源を収める。



現在の放射線源は円筒状で、ニッケルの円筒内面に ^{63}Ni がめっきされておりその上にさらに Ni めっきが施されて脱落防止がなされている。

平成 17 年以前の放射線源は $10\text{mm} \times 30\text{mm}$ ほどの金の平板片面に ^{63}Ni がめっきされており、脱落防止のための被覆はなかった。ガスクロマトグラフ ECD セル内に収めるためには曲げ加工を行い円筒状に加工する必要があった。

さらにユーザーから返されたガスクロマトグラフ ECD セルは分解し、放射線源を取り出し、超音波洗浄機での洗浄、或いは平板に伸ばして廃棄用容器への収納を行っていた。超音波洗浄はアルカリ溶液中で行っていたため溶液中に溶解した可能性はない。また溶液は全て保管廃棄していた。この曲げ伸ばしの加工で ^{63}Ni の微粉末が脱落し、超音波洗浄を行うことでの飛散が起こったと思われる。処理室には排気設備につながったフード(レシーバー式キャノピー型フード)が設置され、その下に置かれた単体のグローブボックス内で、ガスクロマトグラフ ECD セルよりの線源の取出し・線源の曲げ加工を行っていたが、グロ

ーブボックス自体は排気設備に接続しておらず、ポリエチレンろ紙を敷いただけの状態であった。線源の洗浄作業は蓋のできるポリエチレンろ紙を敷いた超音波洗浄器専用台で行っていた。超音波洗浄器専用台もまた排気設備には接続されていない。グローブボックス・超音波洗浄器専用台に敷かれたポリエチレンろ紙は定期的に交換し保管廃棄していたが、交換時にポリエチレンろ紙よりの微粉末の脱落があったことも原因になったと思われる。また超音波洗浄自体は蓋を 2 重にして行っていたが、洗浄後アルカリの中和処理、水洗を行うときは超音波洗浄器専用台隣の流しの近辺で行われており、この時、雑な作業を行うことで床へしずくが垂れたことも原因になったと思われる。ガスクロマトグラフ ECD セルの組立には組み立て専用のグローブボックス内で行っていたが、製品は出荷前に全数スミヤサンプリングを行い表面汚染の検査を行っており、検出限界以上の結果が出たことはない。製品が汚染の持ち出しの原因とは考えられない。また微粉末は金属粉末と考えられるので、かさ密度が高く、飛散しても空中を漂っている時間もわずかだと思われるうえ、管理区域内床面の測定結果（添付資料 1-1）において、広範囲且つ高レベルで汚染が確認されており、汚染が拡大した要因は管理区域内で使用していたスリッパが原因であると推察される。

取り扱っている線源が非密封線源とは言え、金属板状で機械的に切断でもしない限り分けることができず、またそのような作業は一切行っていなかったため、微粉末が脱落し、汚染が広がるといった意識がなかった。また放射線作業を行い始めた当初（昭和 49 年）汚染検査は GM サーベイメーターで行っており（ ^{63}Ni は β 線放出核種であり、その最大エネルギーは 66.9keV となっており、GM サーベイメーターでは検出できない）、その後検査方法の見直しをせず GM サーベイメーターのみで行っていたため汚染の広がりに気づくことができなかった。

○管理区域外での人体の影響についての基本的な考え方

今回の汚染は低レベルで核種も低エネルギーの β 線放出核種であり、環境・人体への影響はないものと推測されるが、詳細な検討を行った。

旭プレシジョンでの放射線作業はガスクロマトグラフィー ECD セルに係る作業のみで、ほかの作業は一切行っていない。また、放射性物質を管理区域外に持ち出して何かをしたことはない。

管理区域内外では履物は履き替えることをルールとしていたが、管理が不十分で管理区域内履物のまま上り框部分に踏み出したり、履き替え用に使用していた簀子を踏んだりしたことが原因で長年の間に管理区域外に広がったのではないと思われる。また放射線作業者の動線にしたがって広がった床の汚染は、掃除機を使用して掃除を行うことにより拡散し、壁、物品の汚染となったと考えられる。

掃除機を使用しないめっき作業場はトイレに行くための動線上しか汚染は見つかっていない。



上り框付近（ブルーの粘着マットがひかれている部分に同じ大きさの簀子を1枚置いていた。）

管理区域外での人体の影響を評価するのにあたり、管理区域外でも管理区域内と同じ状況に置かれたとして評価を行う。

○ 人体の影響の評価

管理区域外汚染場所において、常時立入している者(算定者)については、放射線業務従事者として、登録されていた者であり、外部被ばくにおいては、過去10年以上、検出限界値未満(バッジによる)であった。その測定結果から外部被ばくはなかったものと判断できる。したがって空气中放射性物質濃度によって内部被ばくの影響を検討する。検討するに当たり、一番被ばくが高いと考えられる管理区域内（処理室、調整室）で一日最大使用量を使用した前提下で、使用による被ばく及び表面汚染による被ばくを合算して評価を行う。

イ) 使用による空气中放射性物質濃度

1) 使用数量は許可数量を超えて使用することはない。 ^3H は平成4年に許可使用に関する軽微な変更に係る変更届を行い、それ以降使用していない。当時は旧法令であるが「国際放射線防護委員会の勧告（ICRP Pub. 60）の取り入れ等による放射線障害防止法関係法令の改正について（通知）」（平成12年10月23日科学技術庁原子力安全局放射線安全課長通知）に沿って計算する。

2) 取り扱う線源は次のとおりである。

^{63}Ni は金或いはニッケル板に電着されたもので金属ニッケルである。

^3H は金上にコーティングされたチタニウム層に吸収されており金属結晶格子間に ^3H 原子が取り込まれた状態である。

3) 飛散率は次のとおりとする。

核種	物理的状态	取扱方法	飛散率 D
^{63}Ni	固体	グローブボックス内	0.01
^3H	固体	グローブボックス内	0.01

※ グローブボックスは排気設備に直接接続されておらず、グローブボックス扉の開閉時の金属粉末の飛散、及びポリエチレンろ紙交換時に金属粉末の脱落を考慮したが、取り扱っている線源が非密封線源とは言え、金属板状で機械的に切断でもしない限り飛散する可能性が低い、よって飛散率は、平成 12 年 10 月 23 日科学技術庁原子力安全局放射線安全課長通知により、0.01 を使用する。

4) 排気能力は次のとおりである。

対象室	排気量(m^3/h) E
処理室	360
調整室	4,680

5) 1 日最大使用数量は次のとおりである。

核種	1 日最大使用数量 B
^{63}Ni	18,500MBq
^3H	300mci $\times$ 60 個 (11,100MBq $\times$ 60 個=666,000MBq)

6) 次の計算方法によって算定する。

「人が常時立入る場所における空気中の RI の 1 週間についての平均濃度」は次式により求める。

$$A_1 = B \times C \times D / (E \times t)$$

A_1 : 人が常時立入る場所における空気中の RI の 1 週間の平均濃度 (Bq/cm^3)

B : 1 日最大使用数量 (MBq)

C : 1 週間当たりの最大使用日数 (MBq) $C = 5$ である。

D : 室内空気中へ飛散する割合 (飛散率)

E : 1 時間当りの排気量 (m^3)

t : 週間当たりの作業時間 (h) $t = 40$ である。

また、それぞれの核種に空気中濃度限度に対する割合 (濃度限度比) は次式により求める。

$$F = A / E$$

F : 空気中濃度限度に対する割合 (濃度限度比)

E : 空気中濃度限度 (Bq/cm^3)

計算結果

核種	1 日最大使用数量 B (MBq)	空气中放射性物質濃度 A_1 (Bq/cm ³)	
		処理室	調整室
⁶³ Ni	18,500	6.42E-02	4.94E-03
³ H	666,000	2.31E+00	1.78E-01

ロ) 表面汚染による空气中放射性物質濃度

表面汚染による内部被ばくによる算定については、以下に示す条件で放射エネルギーを仮定し、空气中放射性物質濃度を算出した。なお、算定対象者は常時作業室（処理室もしくは調整室内）に在室している者により評価した。

・放射エネルギー

各作業室内の表面密度（間接測定法「平成 26 年 12 月 17 日付け」）結果において、安全側を考慮して最も表面密度が高い値が確認された処理室・調整室内の床面の値を用いて、それぞれ全面（天井を除く）汚染しているものと仮定し、放射エネルギーを求めた。また、³H と ⁶³Ni とは明確に測定値を分けることは困難である。告示別表第二第四欄で定められている空气中濃度限度が ⁶³Ni の方が厳しい値となっているため、表面汚染は全て ⁶³Ni として計算した。なお、³H は平成 4 年に許可使用に関する軽微な変更に係る変更届を行い、それ以降使用していない。

1) 表面密度の合算した放射エネルギー

処理室

a. 床面；1.9E+01Bq/cm²(添付資料 1-1 No.8)

放射エネルギー；1.9E+01Bq/cm²×13.42m²(3.90m×3.44m)×10000cm²/ m²=2549800Bq.....①

b. 南・北壁面

放射エネルギー；1.9E+01Bq/cm²×22.776 m²(3.90m×2.92m×2)×10000cm²/ m²=4327440Bq...②

c. 東・西壁面

放射エネルギー；1.9E+01Bq/cm²×20.090 m²(3.44m×2.92m×2)×10000cm²/ m²=3817100Bq...③

合計；①～③=10694340Bq(10.7MBq)

調整室

a. 床面；1.6E+01Bq/cm²(添付資料 1-1 No.11)

放射エネルギー；1.6E+01Bq/cm²×81.27m²(8.40m×8.88m + 1.35m×4.95m)×10000cm²/ m²=13003200Bq.....①

b. 南・北壁面

放射エネルギー； $1.6 \times 10^{11} \text{Bq/cm}^2 \times 55.44 \text{ m}^2 (8.40 \text{m} \times 3.30 \text{m} \times 2) \times 10000 \text{cm}^2 / \text{m}^2 = 8870400 \text{Bq} \dots \textcircled{2}$

c. 東・西壁面

放射エネルギー； $1.6 \times 10^{11} \text{Bq/cm}^2 \times 68.13 \text{ m}^2 (10.23 \text{m} \times 3.33 \text{m} \times 2) \times 10000 \text{cm}^2 / \text{m}^2 = 10900800 \text{Bq} \dots$

③

合計；①～③＝ $32774400 \text{Bq} (32.8 \text{MBq})$

2) 飛散率は次のとおりとする。

核種	物理的状態	飛散率 D
^{63}Ni	固体	0.1

※ 通常のRI使用時の飛散率と同じとは考えられないため、「平成12年10月23日科学技術庁原子力安全局放射線安全課長通知」の値の10倍とした。

3) 排気能力は次のとおりである。

対象室	排気量 (m^3/h) E
処理室	360
調整室	4,680

4) 次の計算方法によって算定する。

「人が常時立入る場所における空気中のRIの1週間についての平均濃度」は次式により求める。

$$A_2 = B \times C \times D / (E \times t)$$

A_2 ：人が常時立入る場所における空気中のRIの1週間の平均濃度 (Bq/cm^3)

B：表面密度の合算した放射エネルギー (MBq)

C：1週間当たりの最大使用日数 (MBq) C = 5 である。

D：室内空気中へ飛散する割合 (飛散率)

E：1時間当たりの排気量 (m^3)

t：週間当たりの作業時間 (h) t = 週 40 である。

計算結果

核種	場所	表面密度の合算した放射エネルギー B (MBq)	空気中放射性物質濃度 A_2 (Bq/cm^3)
^{63}Ni	処理室	10.7	3.72×10^{-4}
	調整室	32.8	8.76×10^{-5}

ハ) 使用による空气中放射性物質濃度と表面汚染による空气中放射性物質濃度を合算し、それぞれの核種に空气中濃度限度に対する割合(濃度限度比)は次式により求める。

$$F = A / E$$

F : 空气中濃度限度に対する割合(濃度限度比)

E : 空气中濃度限度(Bq/cm³)

計算結果

処理室

核種	使用による 空气中放射 性物質濃度 A ₁ (Bq/cm ³)	表面汚染の 空气中放射 性物質濃度 A ₂ (Bq/cm ³)	合算した 空气中放射性物質濃度 A ₀ (Bq/cm ³)	空气中濃度限度 E (Bq/cm ³)	空气中濃度限度 との比 F
⁶³ Ni	6.42E-02	3.72E-04	6.46E-02	7.0E-02	9.2E-01
³ H	2.31E+00		2.31E+00	1.0E+04	2.3E-04
				合計	0.920

調整室

核種	使用による 空气中放射 性物質濃度 A ₁ (Bq/cm ³)	表面汚染の 空气中放射 性物質濃度 A ₂ (Bq/cm ³)	合算した 空气中放射性物質濃度 A ₀ (Bq/cm ³)	空气中濃度限度 E (Bq/cm ³)	空气中濃度限度 との比 F
⁶³ Ni	4.94E-03	8.76E-05	5.03E-03	7.0E-02	7.2E-02
³ H	1.78E-01		1.78E-01	1.0E+04	1.8E-05
				合計	0.072

処理室、調整室とも合計が1以下であり、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則(昭和35年9月総理府令第56号)」を満足していることを確認した。

また、旭プレシジョンの作業は平成26年12月の時点で取り扱いを停止しているが、ICRP Pub. 67によれば、血中に取り込まれたニッケルの一部は1200日の半減期で残留し、尿が主な排泄経路となることから、念のため、放射線源を扱う機会が最も多かった作業員から尿サンプルを採取し、液体シンチレーションカウンタで測定した。最後の作業から約1年経過した後の測定であるため検出感度は低いですが、コントロール(水道水)と比較して、有意に高い値は検出されなかった。

○ 環境への影響

1. 水環境への影響

管理区域出入口は屋外通路になっており、屋外通路に広がった表面汚染が雨水で流された可能性がある。屋外通路に降った雨水は事業所内配管、事業所内側溝を通りめっき排水の検水槽（18.2m³）へ流れ込んだ後、下水へ放流される。現在、屋外通路上には屋根を設置し、事業所内配管は撤去、事業所内側溝は除染を行った。

屋外通路の汚染がすべて雨水で流されて下水へ流れ込んだとして、その濃度の計算を行う。なお告示別表第二第六欄の排水中の濃度が ³H に比べ ⁶³Ni の方が厳しい値であるため全β線を ⁶³Ni として行った。

$$\text{屋外通路の面積は } 8,880\text{mm} \times 1,220\text{mm} = 108,336\text{cm}^2$$

$$\text{屋外通路で最大の汚染は } 5.0\text{E-}02\text{Bq/cm}^2 \quad (\text{添付資料 1-2 No.1})$$

$$\text{したがって最大の総汚染推定量は } 5.0\text{E-}02\text{Bq/cm}^2 \times 108,336\text{cm}^2 \div 5,417\text{Bq}$$

旭プレシジョンの下水排水量は40～50m³あるが安全側に見てその半量の排水に流れ込んだとすると

$$5,417\text{Bq} \div 2.0\text{E+}07\text{cm}^3 = 2.7\text{E-}04 \text{ Bq/cm}^3$$

告示別表第二第六欄に定められている排水中濃度（6.0E+00）に比べ十分に小さいことを確認した。

2. 大気環境への影響

1) 使用数量は許可数量を超えて使用することはない。³H は平成4年に許可使用に関する軽微な変更に係る変更届を行い、それ以降使用していない。当時は旧法令であるが「国際放射線防護委員会の勧告（ICRP Pub. 60）の取り入れ等による放射線障害防止法関係法令の改正について（通知）」（平成12年10月23日科学技術庁原子力安全局放射線安全課長通知）に沿って計算する。

2) 排気浄化装置（フィルター）は、HEPA フィルター2台を取り付けている。
排気設備は、処理室と調整室と同じ系統である。

3) 取り扱う線源は次のとおりである。

⁶³Ni は金或いはニッケル板に電着されたもので金属ニッケルである。

³H は金上にコーティングされたチタニウム層に吸収されており金属結晶格子間に³H原子が取り込まれた状態である。

4) 飛散率は次のとおりとする。

核種	物理的状态	取扱方法	飛散率 C
^{63}Ni	固体	グローブボックス内	0.01
^3H	固体	グローブボックス内	0.01

※ グローブボックスは排気設備に直接接続されておらず、グローブボックス扉の開閉時の金属粉末の飛散、及びポリエチレンろ紙交換時に金属粉末の脱落を考慮したが、取り扱っている線源が非密封線源とは言え、金属板状で機械的に切断でもしない限り飛散する可能性が低い、よって飛散率は、平成 12 年 10 月 23 日科学技術庁原子力安全局放射線安全課長通知により、0.01 を使用する。

5) 排気能力は次のとおりである。

対象室	排気量(m^3/h)	3 月間排気量($\text{m}^3/3$ 月) E
処理室	360	187,200
調整室	4,680	2,433,600
合計	5,040	2,620,800

6) HEPA フィルターの透過率は次のとおりである。

核種	透過率 D HEPA フィルター
^{63}Ni	0.01
^3H	1

7) 3 月間使用数量は次のとおりである。

核種	B
^{63}Ni	333,000MBq
^3H	300mci×90 個 (11,100MBq×90 個=999,000MBq)

※ ^3H は平成 3 年までしか使用していない。旧法令で 3 月間使用数量の設定がないため、1 年間使用数量 360 個の 1/4 とした。

8) 次の計算方法によって算定する。

「排気中の RI の 3 月間についての平均濃度」は次式により求める。

$$A = B \times C \times D / E$$

A : 排気口に於ける排気中の RI の 3 月間についての平均濃度 (Bq/cm^3)

B : 3 月間使用数量 (MBq)

C : 排気中へ飛散する割合(飛散率)

D : フィルター透過率

E : 3月間あたりの排気量(m³)

また、それぞれの核種に空气中濃度限度に対する割合(濃度限度比)は次式により求める。

$$G = A / F$$

G : 排気中濃度限度に対する割合(濃度限度比)

F : 排気中濃度限度(Bq/cm³)

計算結果

核種	3月間 使用数量 B (MBq)	3月間の放射性物質の 平均濃度 A (Bq/cm ³)	排気口における 濃度限度 F (Bq/cm ³)	排気中濃度限度との比 G
⁶³ Ni	333,000	1.27E-05	3.0E-04	4.2E-02
³ H	999,000	3.81E-03	7.0E+01	5.4E-05
			合計	0.043

合計 1 以下であり、規則を満足していることを確認した。

3. 敷地内への影響

今回の汚染が建屋外に広がっているかどうか測定により確認したところ、事業所境界において汚染は認められなかった。(添付資料 3-1)

○ まとめ

以上のことから、人体及び環境への影響は、いずれも法令に定められた値を満足していることを確認した。

○ 今後の方針

許可使用廃止届及び許可届出使用者廃止措置計画届を速やかに提出し、早期に放射線施設の廃止を行います。

表面密度測定記録(間接測定法) 1/2

採取年月日		平成26年12月17日								
採 取 場 所		(株)旭プレジジョン RI施設他					採取者氏名			
採取	ろ紙	25 mm φ スミヤろ紙					採取面積 (cm ²) A		100	
条件	採取方法	乾式拭き取り (JIS Z 4504)					採取効率 (%) B		50	
測定年月日、時刻		平成26年12月18日 12:30 ～					測定者氏名			
測定線種		β 線								
測定機器		液体シンチレーションカウンタ								
型 式		パーキン・エルマー社製;TRI-CARB 3100TR								
性 能		0 ～ 2000 keV								
測定 条件	測定核種	³ H			⁶³ Ni			全 β 線		
	測定エネルギー範囲(keV)	0 ～ 12.0			12.0 ～ 66.9			0 ～ 2000		
	機器効率 (%) C	30			30			30		
	計数時間(min) D、回数	3分・1回								
バックグラウンド値 (cpm) E		12.3			11.6			21.3		
検出限界計数率 (cpm) F		10.2			9.9			12.9		
検出限界密度 (Bq/cm ²) G		1.1E-02			1.1E-02			8.6E-03		
サンプル No.	採 取 箇 所	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)
1	保管廃棄室床面	699.0	686.7	7.6E-01	685.0	673.4	7.5E-01	710.0	688.7	4.6E-01
2	保管廃棄室床面	5902.0	5889.7	6.5E+00	5856.0	5844.4	6.5E+00	5914.0	5892.7	3.9E+00
3	貯蔵室床面	2043.0	2030.7	2.3E+00	1997.0	1985.4	2.2E+00	2060.0	2038.7	1.4E+00
4	処理室床面	836.0	823.7	9.2E-01	813.0	801.4	8.9E-01	844.0	822.7	5.5E-01
5	処理室床面	6948.0	6935.7	7.7E+00	6868.0	6856.4	7.6E+00	6966.0	6944.7	4.6E+00
6	処理室床面	7334.0	7321.7	8.1E+00	7229.0	7217.4	8.0E+00	7348.0	7326.7	4.9E+00
7	処理室床面	3268.0	3255.7	3.6E+00	3234.0	3222.4	3.6E+00	3278.0	3256.7	2.2E+00
8	処理室床面	17109.0	17096.7	1.9E+01	16826.0	16814.4	1.9E+01	17135.0	17113.7	1.1E+01
9	処理室床面	7979.0	7966.7	8.9E+00	7886.0	7874.4	8.7E+00	8000.0	7978.7	5.3E+00
10	処理室出入口床面	6187.0	6174.7	6.9E+00	6082.0	6070.4	6.7E+00	6198.0	6176.7	4.1E+00
11	調整室床面	14060.0	14047.7	1.6E+01	13736.0	13724.4	1.5E+01	14067.0	14045.7	9.4E+00
12	調整室床面	7552.0	7539.7	8.4E+00	7446.0	7434.4	8.3E+00	7571.0	7549.7	5.0E+00
13	調整室床面	7334.0	7321.7	8.1E+00	7236.0	7224.4	8.0E+00	7353.0	7331.7	4.9E+00
14	調整室床面	3942.0	3929.7	4.4E+00	3866.0	3854.4	4.3E+00	3949.0	3927.7	2.6E+00
15	調整室床面	4565.0	4552.7	5.1E+00	4460.0	4448.4	4.9E+00	4576.0	4554.7	3.0E+00
16	調整室床面	6178.0	6165.7	6.9E+00	6027.0	6015.4	6.7E+00	6189.0	6167.7	4.1E+00
17	調整室床面	21.0	8.7	検出限界値未満	18.0	6.4	検出限界値未満	28.0	6.7	検出限界値未満
18	調整室床面	5021.0	5008.7	5.6E+00	4877.0	4865.4	5.4E+00	5032.0	5010.7	3.3E+00
19	調整室床面	6168.0	6155.7	6.8E+00	5973.0	5961.4	6.6E+00	6180.0	6158.7	4.1E+00
20	調整室床面	1983.0	1970.7	2.2E+00	1941.0	1929.4	2.1E+00	1994.0	1972.7	1.3E+00
21	調整室床面	2707.0	2694.7	3.0E+00	2645.0	2633.4	2.9E+00	2718.0	2696.7	1.8E+00
22	調整室床面	2439.0	2426.7	2.7E+00	2365.0	2353.4	2.6E+00	2449.0	2427.7	1.6E+00
23	調整室床面	8366.0	8353.7	9.3E+00	8194.0	8182.4	9.1E+00	8376.0	8354.7	5.6E+00
24	調整室床面	1994.0	1981.7	2.2E+00	1948.0	1936.4	2.2E+00	2000.0	1978.7	1.3E+00
25	汚染検査室床面	1566.0	1553.7	1.7E+00	1529.0	1517.4	1.7E+00	1574.0	1552.7	1.0E+00
26	汚染検査室床面	6263.0	6250.7	6.9E+00	6087.0	6075.4	6.8E+00	6274.0	6252.7	4.2E+00
① Fは、検出限界を3σとした場合の検出限界計数率である。 F = (3/2)[{(3/ts) + {(3/ts) ² + 4nb(1/ts+1/tb)} ^{1/2} }, ts = tb = D , nb = E (cpm) ② G = {F × (100/C)/60 × (100/B)}/A ③ I = H - E, J = {I × (100/C)/60 × (100/B)}/A cpm = cts・min ⁻¹										
(備考)										

表面密度測定記録(間接測定法) 2/2

採取年月日		平成26年12月17日								
採 取 場 所		(株)旭プレシジョン RI施設他					採取者氏名			
採取	ろ紙	25 mm φ スミヤろ紙					採取面積 (cm ²) A	100		
条件	採取方法	乾式拭き取り (JIS Z 4504)					採取効率 (%) B	50		
測定年月日、時刻		平成26年12月18日 12:30 ～					測定者氏名			
測定線種		β 線								
測定機器		液体シンチレーションカウンタ								
型 式		パーキン・エルマー社製;TRI-CARB 3100TR								
性 能		0 ～ 2000 keV								
測定 条件	測定核種	³ H			⁶³ Ni			全 β 線		
	測定エネルギー範囲(keV)	0 ～ 12.0			12.0 ～ 66.9			0 ～ 2000		
	機器効率 (%) C	30			30			30		
	計数時間(min) D、回数	3分・1回								
バックグラウンド値 (cpm) E		12.3			11.6			21.3		
検出限界計数率 (cpm) F		7.6			7.4			9.7		
検出限界密度 (Bq/cm ²) G		8.5E-03			8.2E-03			6.5E-03		
サンプル No.	採 取 箇 所	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)
27	汚染検査室床面(コールドエリア)	89.0	76.7	8.5E-02	83.0	71.4	7.9E-02	96.0	74.7	5.0E-02
28	管理区域出入口ドアノブ(管理区域側)	67.0	54.7	6.1E-02	61.0	49.4	5.5E-02	79.0	57.7	3.8E-02
29	調整室床面	6563.0	6550.7	7.3E+00	6354.0	6342.4	7.0E+00	6571.0	6549.7	4.4E+00
30	処理室ドアノブ	153.0	140.7	1.6E-01	146.0	134.4	1.5E-01	160.0	138.7	9.2E-02
31	保管廃棄室ドアノブ	315.0	302.7	3.4E-01	302.0	290.4	3.2E-01	323.0	301.7	2.0E-01
32	貯蔵室ドアノブ	1448.0	1435.7	1.6E+00	1407.0	1395.4	1.6E+00	1458.0	1436.7	9.6E-01
33	管理区域出入口ドアノブ(調整室側)	349.0	336.7	3.7E-01	338.0	326.4	3.6E-01	356.0	334.7	2.2E-01
34	管理区域出入口ドアノブ(管理区域側)	135.0	122.7	1.4E-01	131.0	119.4	1.3E-01	145.0	123.7	8.2E-02
1	管理区域外通路	57.0	44.7	5.0E-02	55.0	43.4	4.8E-02	64.0	42.7	2.8E-02
2	管理区域外通路	32.0	19.7	2.2E-02	31.0	19.4	2.2E-02	40.0	18.7	1.2E-02
3	管理区域外通路	25.0	12.7	1.4E-02	23.0	11.4	1.3E-02	33.0	11.7	7.8E-03
4	管理区域外通路	50.0	37.7	4.2E-02	47.0	35.4	3.9E-02	57.0	35.7	2.4E-02
5	管理区域外通路	30.0	17.7	2.0E-02	24.0	12.4	1.4E-02	39.0	17.7	1.2E-02
6	管理区域出入口ドアノブ(通路側)	28.0	15.7	1.7E-02	20.0	8.4	9.3E-03	36.0	14.7	9.8E-03

① Fは、検出限界を3σとした場合の検出限界計数率である。

$$F = (3/2)[(3/ts) + \{(3/ts)^2 + 4nb(1/ts + 1/tb)\}^{1/2}], \quad ts = tb = D, nb = E \text{ (cpm)}$$

$$② G = [F \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$$

$$③ I = H - E, J = [I \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A \quad \text{cpm} = \text{cts} \cdot \text{min}^{-1}$$

(備考)

※ 処理室内における表面密度から放射エネルギーの算出

最も表面密度が高い値が確認された処理室内の床面の値(サンプルNo.8)を用いて、全面(床面及び壁面)が汚染しているものと仮定し、放射エネルギーを求めた。

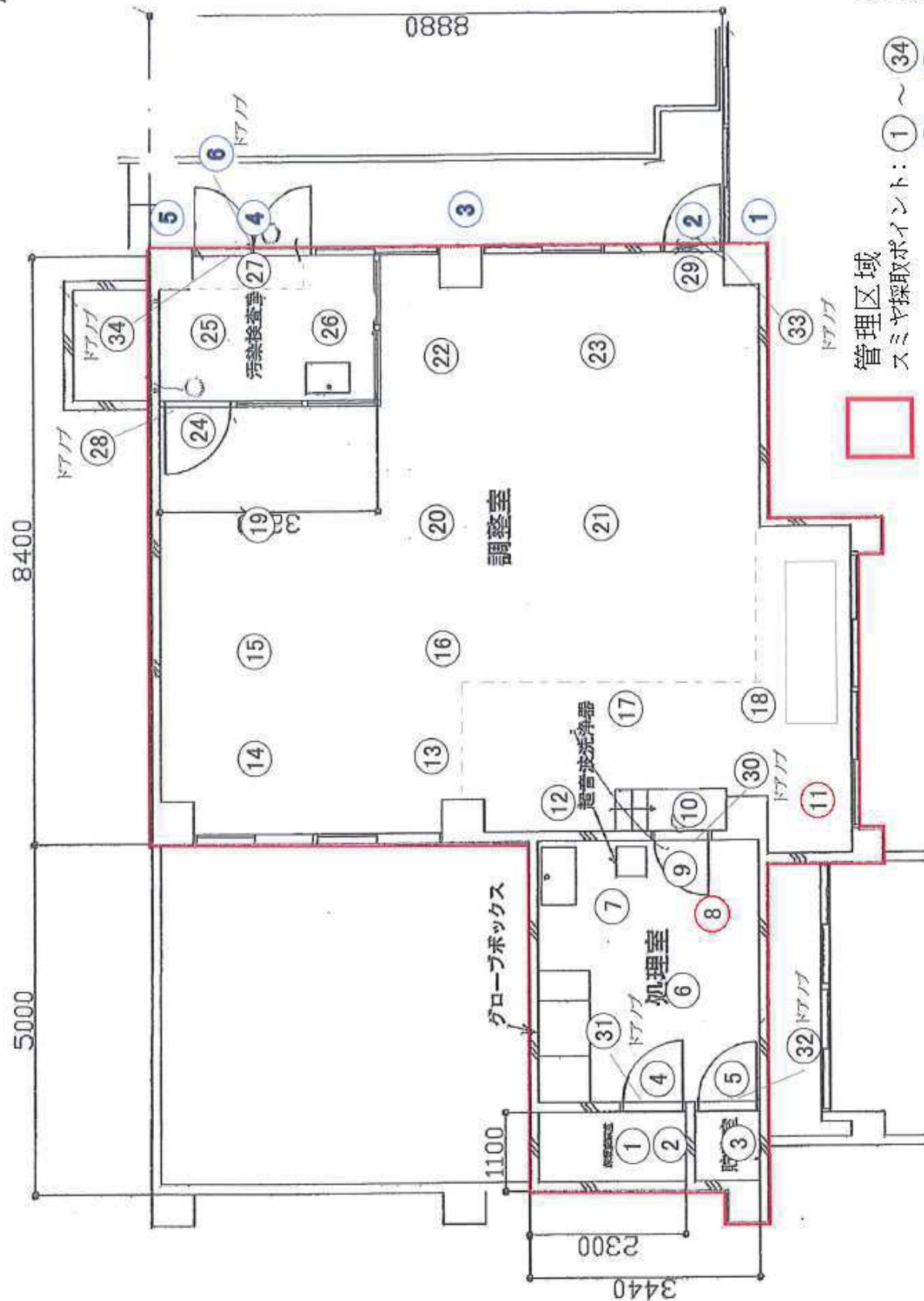
$$\bullet \text{床面の放射エネルギー}; 1.9 \times 10^{01} \text{Bq/cm}^2 \times 13.416 \text{m}^2 (3.90 \text{m} \times 3.44 \text{m}) \times 10^4 \text{cm}^2/\text{m}^2 = 2549040 \text{Bq} \cdots \cdots ①$$

$$\bullet \text{南・北壁面の放射エネルギー}; 1.9 \times 10^{01} \text{Bq/cm}^2 \times 22.776 \text{m}^2 (3.90 \text{m} \times 2.92 \text{m} \times 2) \times 10^4 \text{cm}^2/\text{m}^2 = 4327440 \text{Bq} \cdots \cdots ②$$

$$\bullet \text{東・西壁面の放射エネルギー}; 1.9 \times 10^{01} \text{Bq/cm}^2 \times 20.089 \text{m}^2 (3.44 \text{m} \times 2.92 \text{m} \times 2) \times 10^4 \text{cm}^2/\text{m}^2 = 3816910 \text{Bq} \cdots \cdots ③$$

$$\therefore \text{合計}; ① \sim ③ = 10693390 \text{Bq} (10.7 \text{MBq})$$

N 4



管理区域

スミヤ採取ポイント: ① ~ ③④

管理区域外スミヤ採取ポイント: ① ~ ⑥

表面密度が最も高いポイント: ⑧ ⑪



管理区域



標識を付ける位置



洗浄設備 配水管

管理区域内外スミヤ採取ポイント図 (2014.2.17付け)

表面密度測定記録(間接測定法) 1/4 「除染前測定記録」

採取年月日		平成26年12月28日								
採取場所		階旭プレシジョン 管理区域外周辺						採取者氏名		
採取条件	ろ紙	25 mm φ スミヤろ紙						採取面積 (cm ²) A	100	
	採取方法	乾式拭き取り (JIS Z 4504)						採取効率 (%) B	50	
測定年月日、時刻		平成26年12月28日 20:33 ~						測定者氏名		
測定線種		β線								
測定機器		液体シンチレーションカウンタ								
型式		パーキン・エルマー社製; TRI-CARB 3100TR								
性能		0 ~ 2000 keV								
測定条件	測定核種	全β線								
	測定エネルギー範囲(keV)	0 ~ 2000								
	機器効率 (%) C	50								
	計数時間(min) D、回数				3分・1回					
バックグラウンド値 (cpm) E		31.6								
検出限界計数率 (cpm) F		15.3								
検出限界密度 (Bq/cm ²) G		1.0E-02								
サンプル No.	採取箇所	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)
1	2階から3階への階段	28.0	-3.6	検出限界値未満						
2	2階から3階への階段	31.0	-0.6	検出限界値未満						
3	3階食堂出入口床面	26.0	-5.6	検出限界値未満						
4	3階食堂床面	24.0	-7.6	検出限界値未満						
5	3階階段踊り場床面	31.0	-0.6	検出限界値未満						
6	3階階段踊り場床面	24.0	-7.6	検出限界値未満						
7	3階食堂出入ロドアノブ	26.0	-5.6	検出限界値未満						
8	3階出入ロドアノブ	28.0	-3.6	検出限界値未満						
9	3階床面	202.0	170.4	1.1E-01						
10	3階床面	37.0	5.4	検出限界値未満						
11	3階床面	51.0	19.4	1.3E-02						
12	貨物用エレベータ前床面	57.0	25.4	1.7E-02						
13	貨物用エレベータ床面	41.0	9.4	検出限界値未満						
14	3階自動販売機前	61.0	29.4	2.0E-02						
15	3階床面	126.0	94.4	6.3E-02						
16	出入口床面	62.0	30.4	2.0E-02						
17	3階床面	101.0	69.4	4.6E-02						
18	3階床面	67.0	35.4	2.4E-02						
19	出入口床面	94.0	62.4	4.2E-02						
20	3階床面	57.0	25.4	1.7E-02						
21	3階床面	56.0	24.4	1.6E-02						
22	3階床面	114.0	82.4	5.5E-02						
23	3階床面	80.0	48.4	3.2E-02						
24	3階床面	75.0	43.4	2.9E-02						
25	3階床面	101.0	69.4	4.6E-02						
26	3階床面	71.0	39.4	2.6E-02						

① Fは、検出限界を3σとした場合の検出限界計数率である。

$$F = (3/2)[(3/ts) + \{(3/ts)^2 + 4nb(1/ts + 1/tb)\}^{1/2}]$$

$$ts = tb = D, nb = E \text{ (cpm)}$$

② $G = [F \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$

③ $I = H - E, J = [I \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$

$$\text{cpm} = \text{cts} \cdot \text{min}^{-1}$$

(備考) 使用バイアル; ポリバイアル 20ml(パーキンエルマー製)

表面密度測定記録(間接測定法) 2/4「除染前測定記録」

採取年月日		平成26年12月28日								
採取場所		(株)旭プレシジョン 管理区域外周辺						採取者氏名		
採取	ろ紙	25 mm φ スミヤロ紙						採取面積 (cm ²) A	100	
条件	採取方法	乾式拭き取り (JIS Z 4504)						採取効率 (%) B	50	
測定年月日、時刻		平成26年12月28日				20:33 ~		測定者氏名		
測定線種		β 線								
測定機器		液体シンチレーションカウンタ								
型式		パーキン・エルマー社製; TRI-CARB 3100TR								
性能		0 ~ 2000 keV								
測定 条件	測定核種	全β線								
	測定エネルギー範囲(keV)	0 ~ 2000								
	機器効率 (%) C	50								
	計数時間(min) D、回数				3分・1回					
バックグラウンド値 (cpm) E		31.6								
検出限界計数率 (cpm) F		15.3								
検出限界密度 (Bq/cm ²) G		1.0E-02								
サンプル No.	採取箇所	計数率	正味計	表面密度 J	計数率	正味計	表面密度 J	計数率	正味計	表面密度 J
		H (cpm)	数率 I (cpm)	(Bq/cm ²)	H (cpm)	数率 I (cpm)	(Bq/cm ²)	H (cpm)	数率 I (cpm)	(Bq/cm ²)
27	3階床面	242.0	210.4	1.4E-01						
28	3階床面	131.0	99.4	6.6E-02						
29	3階床面	93.0	61.4	4.1E-02						
30	3階床面	59.0	27.4	1.8E-02						
31	3階床面	121.0	89.4	6.0E-02						
32	3階床面	95.0	63.4	4.2E-02						
33	3階床面	126.0	94.4	6.3E-02						
34	3階床面	100.0	68.4	4.6E-02						
35	3階床面	344.0	312.4	2.1E-01						
36	3階床面	175.0	143.4	9.6E-02						
37	3階床面	176.0	144.4	9.6E-02						
38	3階床面	408.0	376.4	2.5E-01						
39	管理区域外踊り場	70.0	38.4	2.6E-02						
40	管理区域外踊り場	64.0	32.4	2.2E-02						
41	管理区域外踊り場	71.0	39.4	2.6E-02						
42	管理区域外踊り場	31.0	-0.6	検出限界値未満						
43	管理区域外踊り場	39.0	7.4	検出限界値未満						
44	管理区域出入口ドアノブ	44.0	12.4	検出限界値未満						
45	管理区域外踊り場	39.0	7.4	検出限界値未満						
46	管理区域外踊り場	26.0	-5.6	検出限界値未満						
47	管理区域外踊り場階段下	37.0	5.4	検出限界値未満						
48	メッキ施設踊り場	34.0	2.4	検出限界値未満						
49	メッキ施設出入口外側床面	55.0	23.4	1.6E-02						
50	メッキ施設出入口内側床面	35.0	3.4	検出限界値未満						
51	メッキ施設リフト前床面	32.0	0.4	検出限界値未満						
52	メッキ施設床面	49.0	17.4	1.2E-02						

① Fは、検出限界を3σとした場合の検出限界計数率である。

$$F = (3/2)[(3/ts) + \{(3/ts)^2 + 4nb(1/ts + 1/tb)\}^{1/2}]$$

$$ts = tb = D, nb = E (cpm)$$

② $G = [F \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$

③ $I = H - E, J = [I \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$

$$cpm = cts \cdot min^{-1}$$

(備考) 使用バイアル;ポリバイアル 20ml(パーキンエルマー製)

表面密度測定記録(間接測定法) 3/4 「除染前測定記録」

採取年月日		平成26年12月28日								
採取場所		(株)旭プレジジョン 管理区域外周辺				採取者氏名				
採取	ろ紙	25 mm φ スミヤろ紙				採取面積 (cm ²) A		100		
条件	採取方法	乾式拭き取り (JIS Z 4504)				採取効率 (%) B		50		
測定年月日、時刻		平成26年12月28日 20:33 ~				測定者氏名				
測定線種		β線								
測定機器		液体シンチレーションカウンタ								
型式		パーキン・エルマー社製; TRI-CARB 3100TR								
性能		0 ~ 2000 keV								
測定 条件	測定核種	全β線								
	測定エネルギー範囲(keV)	0 ~ 2000								
	機器効率 (%) C	50								
	計数時間(min) D、回数					3分・1回				
バックグラウンド値 (cpm) E		31.6								
検出限界計数率 (cpm) F		15.3								
検出限界密度 (Bq/cm ²) G		1.0E-02								
サンプル No.	採取箇所	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)	計数率 H (cpm)	正味計 数率 I (cpm)	表面密度 J (Bq/cm ²)
53	メッキ施設床面	29.0	-2.6	検出限界値未満						
54	メッキ施設床面	34.0	2.4	検出限界値未満						
55	メッキ施設床面	25.0	-6.6	検出限界値未満						
56	メッキ施設床面	26.0	-5.6	検出限界値未満						
57	メッキ施設床面	31.0	-0.6	検出限界値未満						
58	メッキ施設床面	34.0	2.4	検出限界値未満						
59	メッキ施設床面	30.0	-1.6	検出限界値未満						
60	メッキ施設床面	32.0	0.4	検出限界値未満						
61	メッキ施設床面	34.0	2.4	検出限界値未満						
62	メッキ施設床面	35.0	3.4	検出限界値未満						
63	メッキ施設床面	41.0	9.4	検出限界値未満						
64	メッキ施設床面	32.0	0.4	検出限界値未満						
65	メッキ施設床面	38.0	6.4	検出限界値未満						
66	2階トイレ前	32.0	0.4	検出限界値未満						
67	メッキ施設踊り場	33.0	1.4	検出限界値未満						
68	2階東側ベランダ階段	32.0	0.4	検出限界値未満						
69	2階東側ベランダ階段口	27.0	-4.6	検出限界値未満						
70	2階東側ベランダ床面	31.0	-0.6	検出限界値未満						
71	2階から3階への階段踊り場床面	33.0	1.4	検出限界値未満						
72	2階階段踊り場床面	30.0	-1.6	検出限界値未満						
73	1階出入口床面(内側)	23.0	-8.6	検出限界値未満						
74	1階出入口ドアノブ	27.0	-4.6	検出限界値未満						
75	1階出入口床面(外側)	33.0	1.4	検出限界値未満						
76	1階出入口(事業所外道路)	30.0	-1.6	検出限界値未満						
77	1階エレベータ前	29.0	-2.6	検出限界値未満						
78	3階机上	128.0	96.4	6.4E-02						

① Fは、検出限界を3σとした場合の検出限界計数率である。

$$F = (3/2)[(3/ts) + \{(3/ts)^2 + 4nb(1/ts + 1/tb)\}^{1/2}]$$

$$ts = tb = D, nb = E \text{ (cpm)}$$

② $G = [F \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$

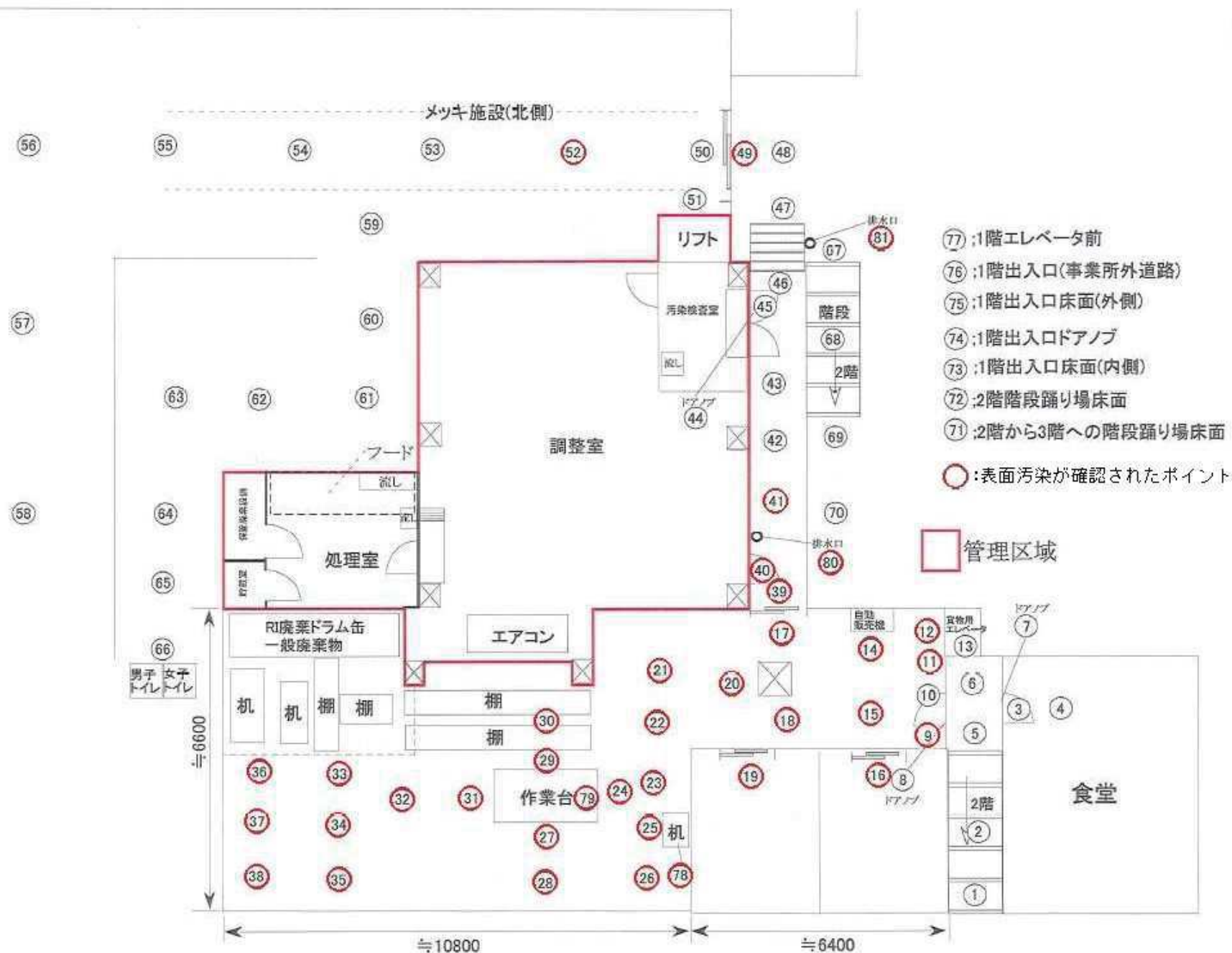
③ $I = H - E, J = [I \times (100/C) / 60 \times (100/B)] / A$

$$cpm = cts \cdot min^{-1}$$

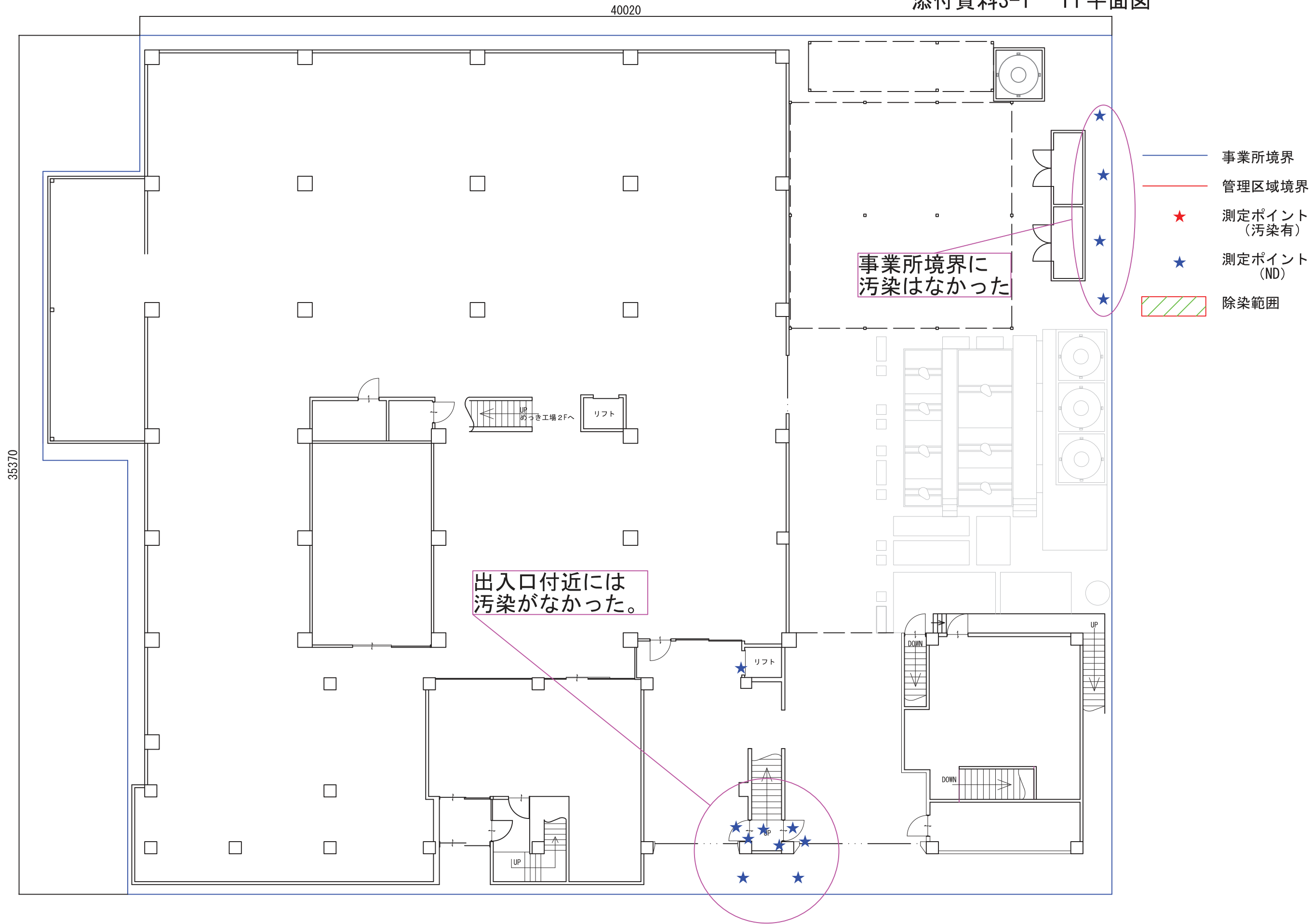
(備考) 使用バイアル;ポリバイアル 20ml(パーキンエルマー製)

表面密度測定記録(間接測定法) 4/4「除染前測定記録」

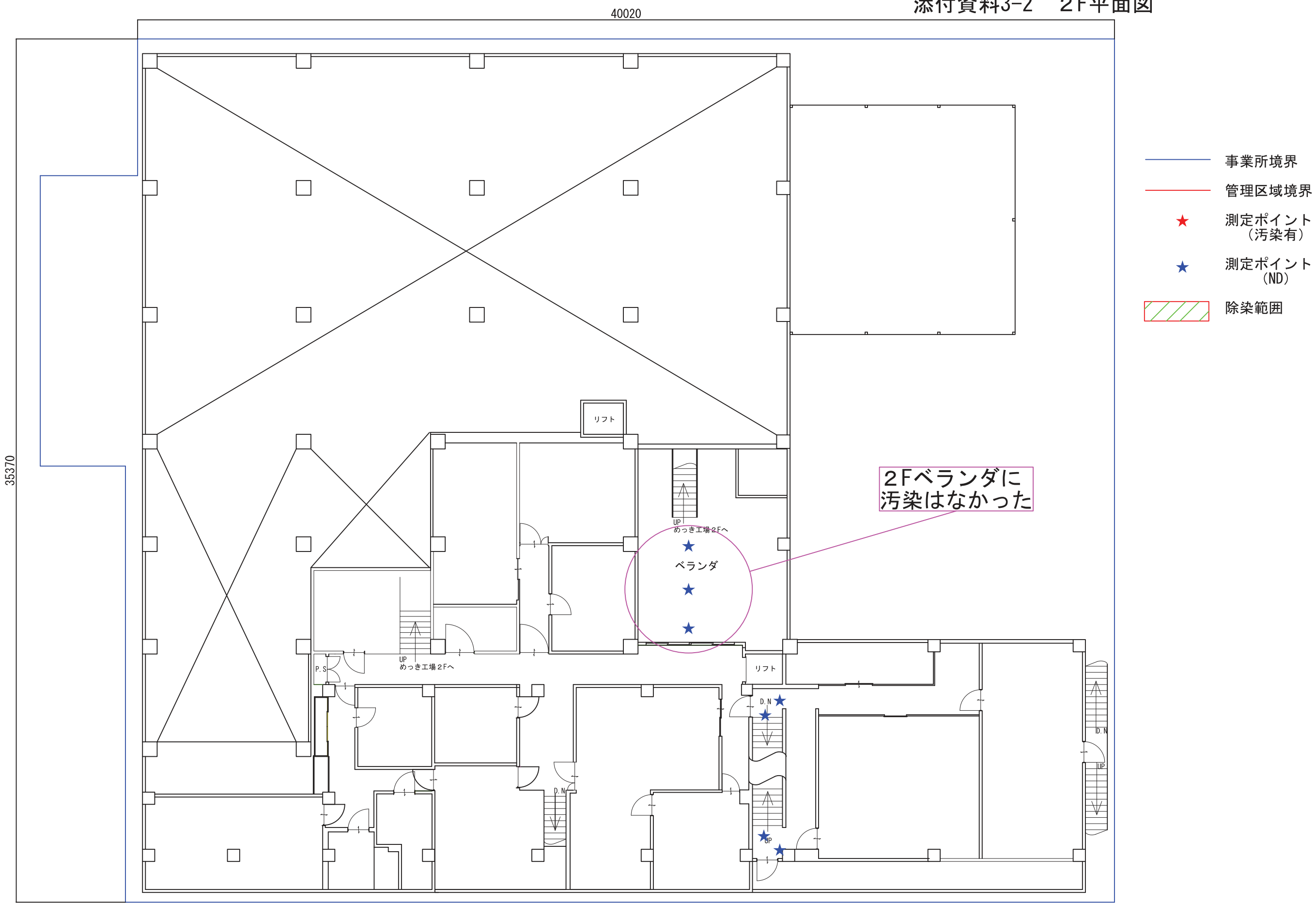
[illegible]



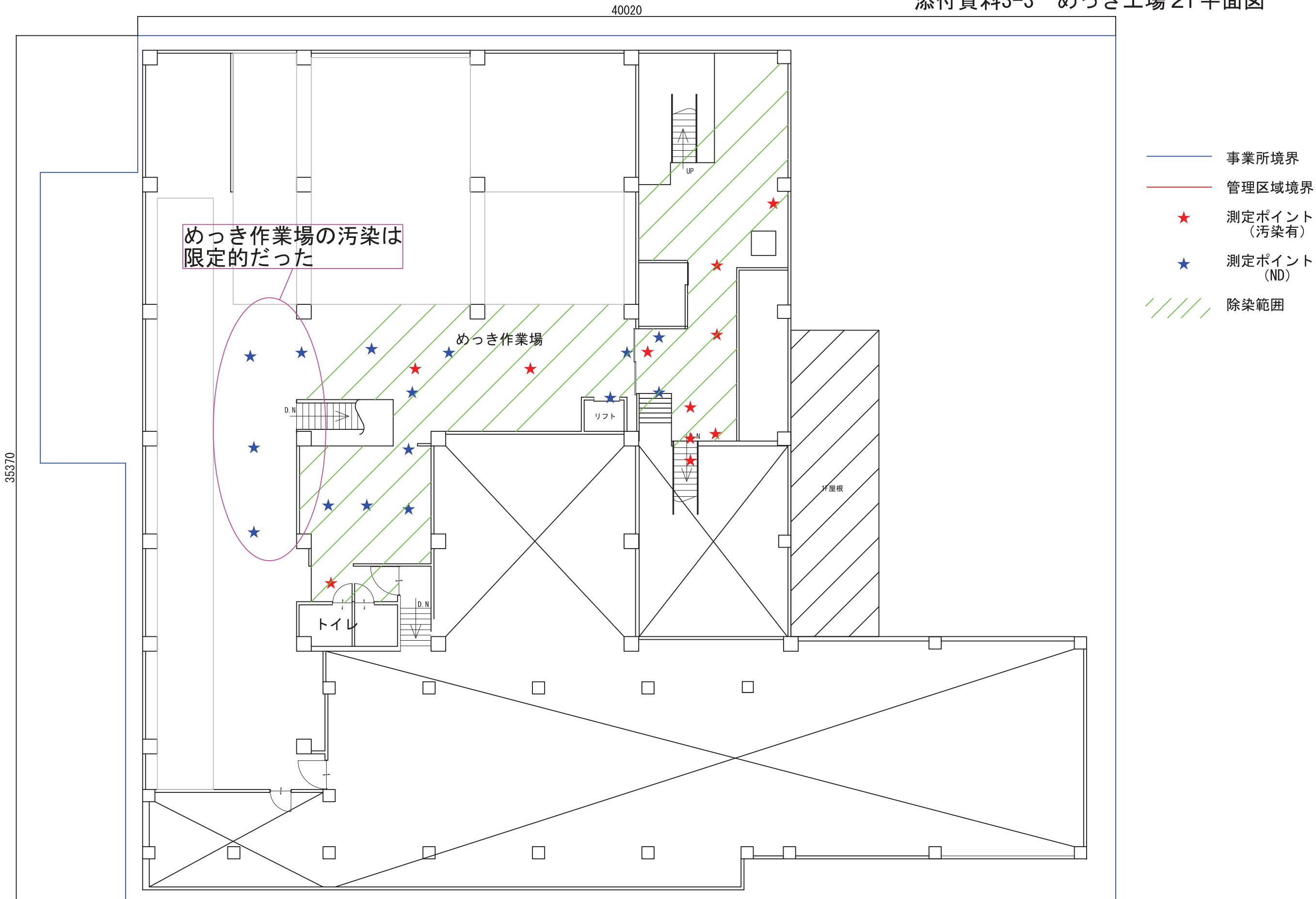
除染前 3階他管理区域外スミヤ採取ポイント図



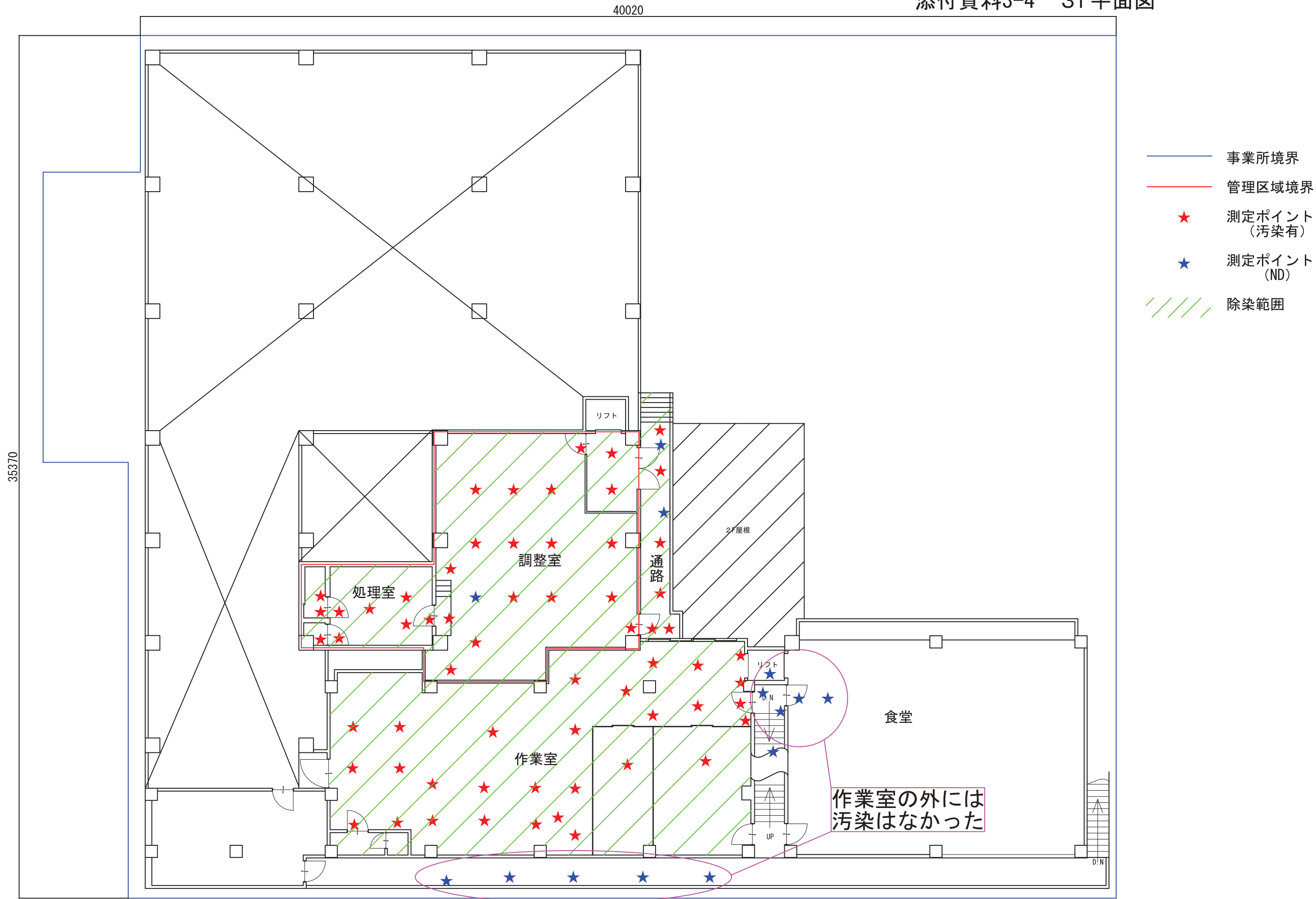
事業所境界に汚染がないことを示す 1F平面図



2F汚染が広がっていないことを示す 2F平面図



汚染が限定的なことを示すめっき工場 2F平面図



事業所境界に汚染がないことを示す 3F平面図

ガスクロマトグラフィーとは、移動相にガスを用いて分離を行う分析法で、その分析対象はガスをはじめ、GC装置内で気化できるような液体も含まれるため非常に多種多様です。そのためGC分析においては分析対象物に最適なカラムを選択することが重要となります。近年急速に広がりを見せているキャピラリカラムにも低沸点化合物に代表されるような不得意な分析対象があり、万能ではありません。そのため対象成分が多岐にわたる場合にはキャピラリカラムとパックドカラムを状況に応じて使い分ける必要があります。



エレクトロンキャプチャ検出器 ECD-2014



含塩素系化合物に代表される親電子性の化合物の分析に用いられます。セルの保温性を改善して汚染を軽減し、デジタルフィルタ機能と合わせ、高感度化を達成しました。GC-14と共通のECDセルを採用することで予備線源の共用を実現しています。

ご購入、ご使用にあたっては「放射線障害防止法」により原子力規制委員会への使用許可あるいは使用届が必要です。

1. 放射性同位元素使用の具体的説明

1.1 原理的説明

ガスクロマトグラフのエレクトロンキャプチャディテクタ（以下ECDと略す）のイオン源として、通常 ^{63}Ni の放射性同位元素（RI）が使用される。

ECDの原理的な説明を行うと、ガスクロマトグラフのカラムで分離された試料成分は、キャリアガス（通常 N_2 、 $\text{Ar}+\text{CH}_4$ ）とともに図1に示すディテクタセル（内容量 $1\sim 2\text{ml}$ ）の小さな部屋に導かれる。部屋の内壁には適当な金属フォイルに放射性同位元素（ ^{63}Ni ）がメッキされた線源が密着させられている。キャリアガスの分子は、この線源からの放射線によってイオン化される。いま、図1のセル内の陽極と陰極にパルス電圧（振幅数10ボルト、パルス幅 $1\sim 10\mu\text{sec}$ ）を付加すると両電極間に、一定のイオン電流が流れる。

このような状態のところで親電子性（自由電子を吸収して陰イオンになりやすい性質）の試料分子、たとえば、BHC、DDTのような殺虫剤が、ディテクタセルに入ると、容易に自由電子を吸収して陰イオンとなる。陰イオンは、電子と比較して電極への移動速度が遅く、結果的にイオン電流は減少する。そこで、印加する電圧の周波数を変化させ一定のイオン電流が流れるように制御すれば、その周波数の変化から、キャリアガス中の親電子性分子の濃度を知ることができる。

1.2 ^{63}Ni 線源について

縦 10mm × 横 30mm × 厚さ $0.05\sim 0.1\text{mm}$ のフォイルの表面に高純度の ^{63}Ni を電気メッキしたもので、 ^{63}Ni の線量は 370MBq である。これを円筒状にして、 $4\sim 10\text{mm}$ のセラミック磁器と $2\sim 3\text{mm}$ のステンレススチールで形式により異なる囲まれたディテクタセル内に図1に示す如く封入される。線源の最高使用温度は ^{63}Ni の耐熱、耐蝕性を考慮して、 350°C に設定してある。 ^{63}Ni からの放射線は β 線のみで、エネルギーは 67KeV である。

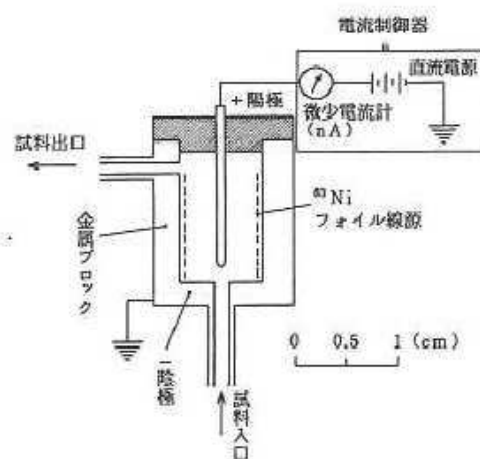


図1 エレクトロンキャプチャディテクタセル