東 医 歯 研 第 ７ 号
平成２６年４月２日

原子力規制委員会　殿

住所　東京都文京区湯島１－５－４５
名称　国立大学法人東京医科歯科大学
代表者の氏名　学長　吉　澤　靖　之

放射性同位元素等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えい

標記の件について、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、別紙の通り報告いたします。

添付図面

図面１　事業所の配置図

図面２　３号館１５階　大学院保健衛生学研究科先端血液検査学分野研究室

図面３　３号館１階平面図

図面４　３号館２階平面図

図面５　湯島団地排水図

添付資料

資料１　実験の流れと管理区域外への持ち出し図

資料２　放射能物質の流れ

資料３　放射能物質の流れ

資料４　放射能物質の流れ

資料５　環境への影響

資料６　環境への影響

資料７　人体への影響

ＲＩ施設における放射性同位元素の管理区域外への漏えいに関する報告書（概要）

平成２６年　４月　２日
国立大学法人東京医科歯科大学

１．件名
放射性同位元素等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えいについて（第１報）

２．発生日時
（発覚）平成２６年３月２０日（木）午後３時００分

３．発生場所
東京医科歯科大学　３号館１５階　大学院保健衛生学研究科先端血液検査学分野研究室

４．発生の状況
（１）管理区域の状況
東京医科歯科大学湯島地区内には、別添図面１のとお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（以下「法令」という。）に基づく放射性同位元素等取扱事業所（以下「事業所」という。）として、医歯学研究支援センター（施設名称：８号館南）（以下「支援センター」という。）がキャンパス北側に位置している。
（図面１参照）
支援センターアイソトープ部門（以下「ＲＩ部門」という。）は、昭和３５年５月１２日（承認番号４４７号）にアイソトープセンターとして承認を受け、非密封放射性同位元素の取り扱いを行ってきたが、組織改編に伴い平成２２年４月１日に医歯学研究支援センター内の組織として変更承認申請を行っている。また、平成２５年１０月２６日に教育研究環境の見直しのため一部施設の廃止について変更承認申請を行い、承認を受けている。

（２）発生時及び通報の状況
①　平成２６年３月２０日午後３時頃、８号館南ＲＩ部門において、保健衛生学研究科大学院修士課程１年（以下「学生Ａ」という。）が自ら持ち込んだイメージングプレ

ート（有機フィルム上の片面に輝尽性蛍光体粉末を塗布した板で、Ｘ線を照射すると蛍光体にエネルギーが蓄積され、放射線の吸収量に応じて蛍光体が発光する。）を設置し画像解析するイメージアナライザーの使用方法をＲＩ部門の技術職員（以下「技術職員」という。）に質問してきた。その際、既にイメージングプレートにはサンプルが挟んであったので、そのことを不審に思った技術職員が学生Ａにサンプルの詳細について尋ねたところ、^{35}Ｓを使用したサンプルを８号館南ＲＩ管理区域（以下「管理区域」という。）より管理区域外である自らの研究室へ持ち出したことが発覚した。

② 技術職員より午後３時４５分頃に報告を受けたＲＩ部門取扱主任者（以下「取扱主任者」という。）は、すぐに指導者である保健衛生学研究科博士課程３年（以下「学生Ｂ」という。）と指導教員を呼び出し（午後４時頃）、学生Ａが述べていることについて説明を求めた（午後５時頃）。しかし、学生Ｂは休んでおり、指導教員も先程学生Ａから話を聞いたばかりということで、詳細についての事情を聞き出すことができなかったため、改めて学生Ａを呼び出し指導教員とともに本件の顛末を聞き出すとともに、管理区域への入退出記録についても確認を行った。

③ 学生Ａの管理区域への入退出記録は、２月１９日（水）、３月１８日（火）及び３月２０日（木）であることを確認した。

④ 本件の事情について学生Ａは、管理区域から放射性同位元素を持ち出してはいけないことは承知していたが､サンプルを作成した際に大もとの培地は処分してあるので、「これくらいなら大丈夫だろう。」と思っていたと述べた。また、指導教員は、学生Ａが本学主催のＲＩ教育訓練を受けているので、特にＲＩ実験に関する注意はしてないと述べている。これらの陳述内容について、後日文書にて提出するよう求めた。

⑤ 事情を確認後，学生Ａがサンプルを持ち出し、実験を行った研究室について，汚染の可能性があると判断し、流し台、実験台及び冷凍庫等をスメア測定した（午後６時～７時頃）。また、実験に使用した器具類は医療廃棄物として処理していたので、学内集積所に出向き、３月１８日実験分については回収（午後６時半頃）したが，２月１９日実験分はすでに業者が回収した後であった。更に、研究室内に保管してあるサンプルもすべて回収（午後７時頃）するとともに、学生Ａに立ち会わせ、研究室で実験に使用した場所を特定させ、全てについて写真に記録した（午後７時半頃）。

⑥ スメア濾紙によるサンプリング後、液体シンチレーションカウンターにて測定した結果（午後８時半頃）、流し台で９８．４ｃｐｍ、実験台で２５．１ｃｐｍ、冷凍庫で１９．４ｃｐｍという値が計測された。（通常バックグランドレベルは、１５ｃｐｍ程度）

⑦ スメア測定による結果が出たのは同日午後８時過ぎであり、翌日から休日であったため、休日明けの３月２４日に管理区域外への放射性同位元素の漏えい事象として、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に基づく法令報告対象事象と判断し、同日午後１２時３０分頃に原子力規制委員会原子力規制庁原子力防災課事故

対処室へ電話にて通報した。

（３）事象発生の経緯

学生Ａ、学生Ｂは指導教員と相談し、培養細胞をメチオニン^{35}Ｓで標識し、細胞の内容物に対して免疫沈降を行い、ゲル電気泳動で解析する実験を計画した。標識から検出まで、すべての実験は管理区域内で行うべきところ、細胞の標識及び取り込まれなかったアイソトープの廃棄および一次洗浄までは管理区域内で行ったものの、標識された細胞を管理区域内から学生Ａが所属する研究室に持ち出し、その後の実験を行った後に、再び管理区域に持ち込み、検体の放射能を検出しようとした。一連の実験は、指導者として同じ研究室に所属する学生Ｂの付き添のもとで行われた。

学生Ａの管理区域への入退出は、平成２６年２月１９日、３月１８日、及び３月２０日の３回であるが、２月１９日は管理区域内で実験を行った際、更に必要なエックス線フィルム、電気泳動装置等の器具類がないことに気付き、自らの研究室である管理区域外へ持ち出し実験を行い、３月１８日は、２月１９日と同じ実験を行い、３月２０日は１８日に持ち出したサンプルをイメージングプレートへ挟み、再度管理区域内への持ち込みを行った。

２月１９日及び３月１８日の実験は標識実験を行い、２月１９日はエックス線フィルムで露光しようとして上手くいかず（この時はエックス線フィルムへの露光も研究室で行っている。）、３月１８日の実験でも同様の手順にて行い、３月２０日にイメージングプレートを使用することにした。学生Ａが行ったこれらの実験は、２月１９日が初めてであり、学生Ｂの指導の下で実験を行っている。

５．管理区域外への漏えいの程度

研究室に持ち出されたのは、放射線ラベルされた細胞と細胞培養皿の緩衝液であるが、研究室で実験を行った際に使用したものは、緩衝液、免疫沈降上清、免疫沈降沈殿、泳動バッファー、ゲル乾燥用バッファー、チップ、チューブ等と乾燥させたゲルである。

（１）２月１９日のケース

① チップ等は、医療廃棄物として処理しており、既に業者により回収されていることを確認した。なお、業者が回収した医療廃棄物は２～３日以内で焼却処分され、更に産業廃棄物として処理されるため、詳細については確認中である。

② 免疫沈降上清及び沈殿は、サンプルとして冷凍庫に保存してあったため、即時回収し管理区域内で保管している。

③ 泳動バッファー及びゲル乾燥用バッファーは、流しに廃棄した。汚染については３月１８日のケースと合わせ確認した。

④　緩衝液及び洗浄液は、医療廃棄物として処理していたが、学内の保管場所に残っていたため即時回収し管理区域内にて保管している。

（２）３月１８日のケース

①　チップ等は、医療廃棄物として処理していたが、学内の保管場所に残っていたため即時回収し管理区域内にて保管している。

②　免疫沈降上清及び沈殿は、サンプルとして冷凍庫に保存してあったため、即時回収し管理区域内にて保管している。

③　泳動バッファー及びゲル乾燥用バッファーは､流しに廃棄したため汚染を確認した。

④　緩衝液及び洗浄液は、研究室内でビンに入れ保管していたため、即時回収し管理区域内にて保管している。

両日のケースから，漏えい箇所としては実験を行った研究室、医療廃棄物が回収され保管されていた集積場及び各バッファーを廃棄した排水管が特定され、特に数値が高いと思われる流し台、実験台、冷凍庫及び実験排水モニター槽について測定を行った。

・流し台：９８．４ｃｐｍ、実験台：２５．１ｃｐｍ、冷凍庫：１９．４ｃｐｍ

・回収した緩衝液及び洗浄液、チップ等の医療廃棄物：約８．９ＭＢｑ

・泳動バッファー及びゲル乾燥用バッファー：約１７．４ＫＢｑの^{35}Ｓが１．７７×１０-４Ｂｑ／ｃｍ^{3}程度に希釈され排水

・流しで廃棄した排水：検出限界以下（配水管最終マスから採水を行い測定）

添付資料１，２，３，４，図面２，３，４，５参照

６．環境への影響の評価

（１）大気への影響

大気への影響としては、２月１９日及び３月１８日に管理区域外へサンプルを持ち出し研究室で実験を行うまで、２月１８日に医療廃棄物として業者が回収したものが焼却処分されるまでが該当すると考え、別添資料のとおり数値を算出したところ、環境への影響はないものと判断した。

添付資料５参照

（２）水質への影響

水質への影響としては、２月１９日及び３月１８日に管理区域外へサンプルを持ち出し研究室で実験を行い、泳動バッファー及び乾燥用バッファーを流しに廃棄したものが該当すると考え、別添資料のとおり数値を算出したところ、環境への影響はないものと

判断した。

添付資料６参照

７．人体への影響

人体への影響を考慮する対象者としては、研究室にて実験を行った学生Ａ、医療廃棄物を回収作業した担当業者が特に考えられ、学生Ａについては、持ち出したサンプル状況及び通常の実験で考慮できる飛散率により、別添資料のとおり数値を算出したところ、人体への影響はないものと判断した。また、医療廃棄物を回収作業した担当業者については、学生Ａの積算数値よりなお低いものと考えられるため、同様に人体への影響はないものと判断した。

添付資料７参照

８．原因　（調査委員会による調査）

（１）学生Ａについて

①　上記の一連の実験で、管理区域内で実験を行うに当たり必要な実験器具等がなく、事前に確認を怠ったこと。

②　管理区域内で化学物質を使用し実験を行う際には、細胞の標識及び洗浄に用いたものは設置した液体廃棄用タンクに廃棄することが基本であるが、標識した細胞の化学物質を一旦は基本に基づき廃棄を行ったものの、引き続き管理区域内の実験室で行うべき実験を「これくらいなら大丈夫だろう」と考え持ち出したこと。

以上、実験を行ううえでの基本は理解しているようであっても、その有毒性や危険性など本来やってはいけないことを実は理解し得ていなかったことが研究者として基本的な認識の低さが要因として考えられる。

（２）学生Ｂについて

①　指導的立場として管理区域内で実験を行うに当たっての実験器具等の確認を怠ったこと。

②　本人は、特定の化学物質を使った実験を主に行っており、有毒性または危険性のある化学物質を使用した実験自体は、ほとんど経験がないにもかかわらず、先輩から受け継いだ研究ノートのみを頼りに学生Ａへ指導を行ったこと。

以上、化学物質を使用する際の指導的立場として、初任者である学生Ａに対し、使用する化学物質の使用手順は基より有毒性や危険性等の知識供与を行うべきであるとこ

ろ、それを怠ったことは認識及びスキルに欠けていたことが要因と考えられる。

（３）指導教員について

①　研究責任者でありながら、２０年近く化学物質を使用した研究は行っておらず、５年前までは教育訓練における継続講習を受講していたが、直近ではその講習を受けていなかったこと。

②　学生と研究計画を相談した時に、化学物質を使う実験であることを認識しながら、学生Ａ及び学生Ｂに対し、化学物質の使用における注意を怠ったこと。

③　化学物質を用いた研究であるにもかかわらず、管理区域内での実験に一度も立ち会うことがなかったこと。

以上、指導教員としての責務を全く果たしていなかったことが要因と考えられる。

９．措置と対策（今後の対応）

（１）措置

①汚染箇所の封鎖等

３月２０日、本件が発覚し事情を確認している間に、学生Ａが実験を行った研究室を封鎖した。なお、４月２日現在も封鎖中であり、今後除染作業を進めるとともに、調査委員会において調査が完了し結論が出るまでの間、研究室の封鎖は継続する。

②汚染測定

管理区域外の汚染測定については、学生Ａから聞いた内容を基に、持ち出したサンプルを使い実験を行った箇所、回収した実験試薬、実験器具を処理した医療廃棄物についてスメア測定を行った。また、流し台で洗浄し流した液については、研究室のある建物（３号館）の排水配管を特定し、排水マスから採水を行い測定した。このほか汚染の恐れのある箇所等については現在も調査中であり、合わせて汚染測定も進めている。

③放射性同位元素の使用停止

３月２４日午後１２時３０分頃に原子力規制庁へ報告後、管理区域での放射性同位元素の取扱を停止することとし、３月２５日に学内一斉メールにて周知した。なお、４月２日現在も停止中であり、調査委員会において調査が完了し結論が出るまでの間、停止は継続する。

④全ＲＩ使用者の管理区域外研究室の汚染測定

平成２６年１月から３月までにＲＩ部門を利用した者（１０分野１６名）の研究室を対象にスメア測定による汚染検査を行い、汚染のないことを確認した。

（２）対策

①調査委員会の設置

３月２４日午後１２時３０分頃に原子力規制庁へ報告後、「放射性物質漏洩に係る調査委員会（以下「調査委員会」という。）」を設置した。なお、調査委員会の設置に当たり、本件の原因究明とともに学生への処分内容についても合わせて検討する旨が学長により決定された。なお、指導教員については、調査委員会の調査が終了したのち、別途懲戒委員会を設置し処分を検討することとした。

②第１回調査委員会

３月２６日に第１回調査委員会を開催し，原因の究明、安全管理体制の問題点について、学生Ａ及び学生Ｂ、指導教員並びに取扱主任者に対し聴き取り調査を行い、再発防止に向けた必要な対応策を検討するとともに、学生への教育的指導として反省文の提出を求めることとし、併せて処分内容を検討した。

③第２回調査委員会

３月２７日に第２回調査委員会を開催し，学生Ｂに対し前回の聴き取り調査では不十分と考えられる事柄について再度事実確認を行い、学生２名に対し「訓告」を行うこととする最終処分を決定した。なお、指導教員に関しては、再度、調査委員会の開催を予定している。

また、現行の教育訓練を見直し、学生及び教員に対し本件を前例とした安全管理、研究倫理について徹底した指導を行っていくことを今後の対応策とした。

④教育訓練

学生及び教員に対し行う講習会は、本件を踏まえ、従来までの講習内容を見直し、化学物質の取扱い、実験の行ううえでの計画の立案から準備、研究安全管理、研究倫理など基礎的な要素に重点を置いた基礎的な教育の再構築を検討していくこととした。

⑤相談窓口の整備

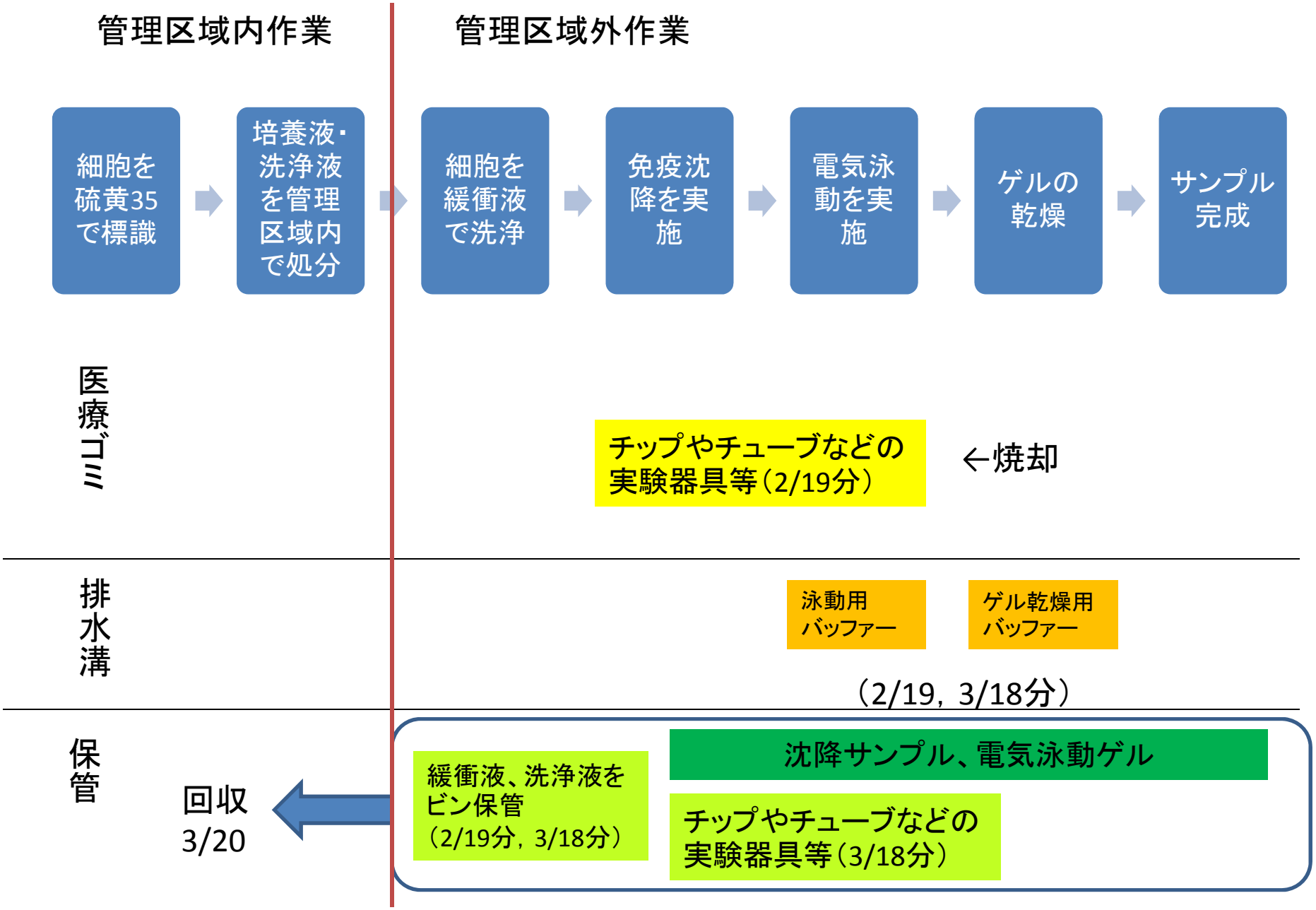
学生や化学物質の取扱いにブランクのある研究者に対し、管理区域内での実験や化学物質の取扱いに関する質問・相談を受ける窓口の整備を今後の調査委員会で検討していくこととする。

⑥実験計画のチェック体制の整備

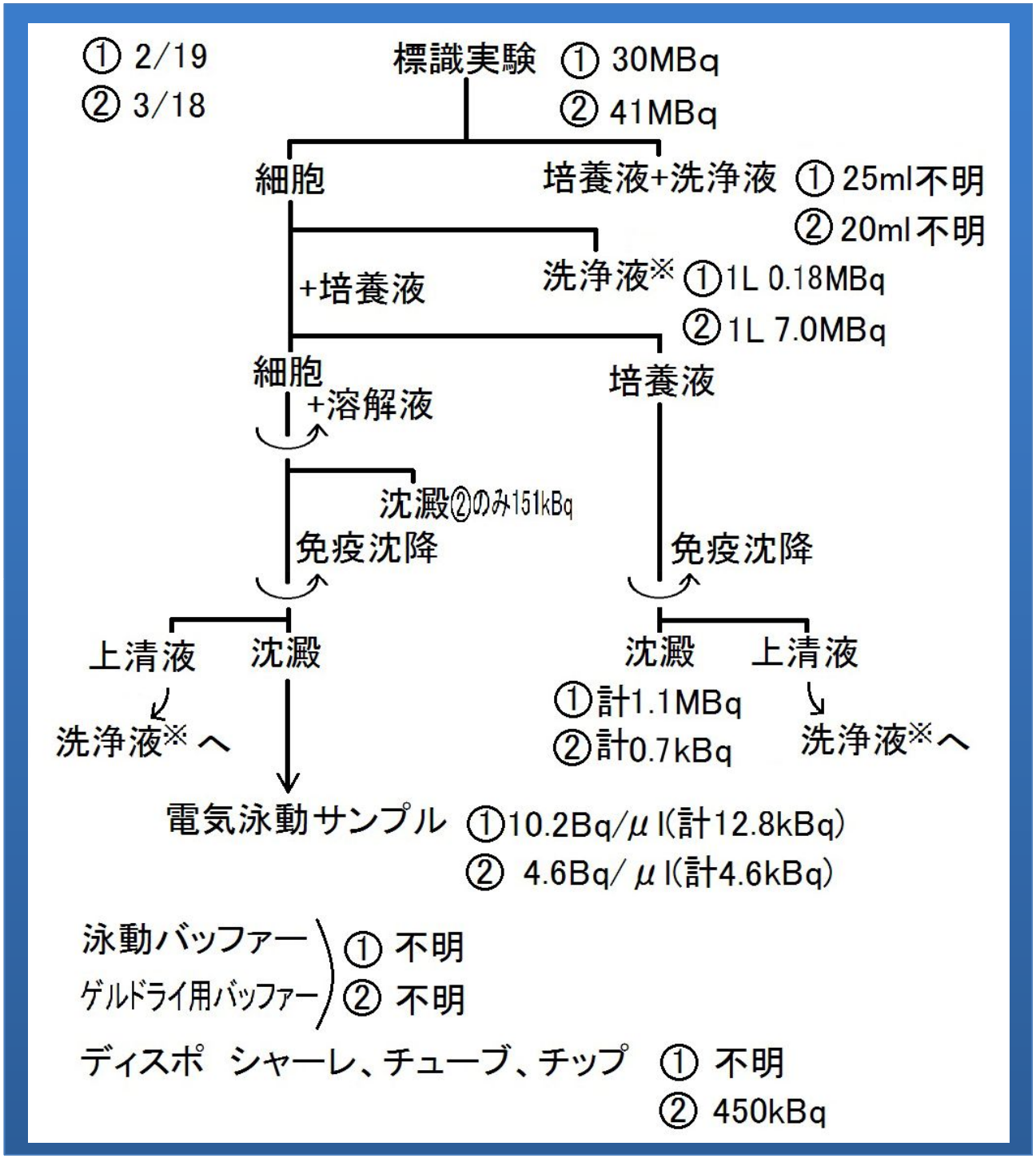
化学物質を使用した実験計画における実験の手順や必要な実験器具等の確認及び実施体制について厳重なチェック機能が果たせるような支援体制作りを今後の調査委員会で検討していくこととする。

実験の流れと管理区域外への持ち出し図

資料1



資料2


① 2/19
② 3/18
標識実験 ① 30MBq
② 41MBq
細胞
培養液+洗浄液 ① 25ml不明
② 20ml不明
+培養液
洗浄液※ ①1L 0.18MBq
②1L 7.0MBq
細胞
+溶解液
培養液
沈澱②のみ151kBq
免疫沈降
免疫沈降
上清液
沈澱
沈澱
上清液
①計1.1MBq
②計0.7kBq
洗浄液※へ
洗浄液※へ
電気泳動サンプル ①10.2Bq/μl(計12.8kBq)
② 4.6Bq/μl(計4.6kBq)
泳動バッファー
ゲルドライ用バッファー
① 不明
② 不明
ディスポ シャーレ、チューブ、チップ ① 不明
② 450kBq

放射能物質の流れ

資料3

2月19日　　標識実験　　総量　　30MBq

細胞　　培養液＋1次洗浄液（一般的実験における推定値）

管理区域内　　→ 管理区域内の廃液タンクへ

管理区域外　　2次洗浄液＋免疫沈降上清　　総量　1L　0.18 MBq

→ 管理区域内に保管（現在）

細胞　　免疫沈降沈澱　　1.12　MBq

→ 管理区域内に保管（現在）

泳動用緩衝液　　不明
ゲルドライ用緩衝液　　不明　　排水

電気泳動用サンプルがすべて緩衝液に溶解したと考えたとして
最大12.8KBq

培養皿、チューブ、チップなど　　不明　　医療ごみ

3月18日の実験と照らし合わせ、大学内から外部へ持ち出された放射能量
最大　12.8KBq　（排水）　医療ごみ　500KBq程度

放射能物質の流れ

資料4

3月18日　　標識実験　　総量　　41MBq

細胞　　培養液＋1次洗浄液（一般的実験における推定値）

管理区域内　　→ 管理区域内の廃液タンクへ

管理区域外　　2次洗浄液＋免疫沈降上清　　総量　1L　7 MBq

→ 管理区域内に保管（現在）

細胞　　免疫沈降沈澱　　156.3KBq

→ 管理区域内に保管（現在）

培養皿、チューブ、チップなど　　450 KBq

泳動用緩衝液　　不明
ゲルドライ用緩衝液　　不明
電気泳動用サンプルがすべて緩衝液に溶解したと考えたとして
最大4.6KBq

大学内から外部へ持ち出された放射能量　　最大　4.6KBq　（排水）

環境への影響

資料5

1．医療ゴミとして漏洩した分について

2月19日分　　500Kbq程度

すべてが焼却されたとすると、500kBq分が主に二酸化硫黄として飛散した。

$500kBq / 1x10^{-3} Bq/cm^3 = 500x10^6 cm^3 = 500 m^3$

告示別表2		
第 1 欄		第 5 欄
放射性同位元素の種類		排気中又は空気中の濃度限度(Bq/cm3)
核種	化学形等	
^{35}S	蒸気(二酸化硫黄を含む)	1×10^{-3}

医療ごみは、焼却され、大量の空気で希釈されることより、基準値を上回ることはない。

環境への影響

資料6

2. 排水中に使用されたS35

	2月19日	3月18日
使用量	30 MBq	41 MBq
化学形	メチオニンS-35	メチオニンS-35
配水管に出た場合の排水中の濃度（3号館最小排水量73m^3）	12.8KBq/73 m^3 =1.77x10-4 Bq/cm^3	4.6KBq/73 m^3 = 0.63x10-4 Bq/cm^3

告示別表2		
第 1 欄		第 6 欄
放射性同位元素の種類		排液中又は排水中の濃度限度(Bq/cm3)
核種	化学形等	
^{35}S	食品中の硫黄〔経口摂取〕	1×10^{0}

排水中に流出した35Sは基準値以下である。

人体への影響

資料7

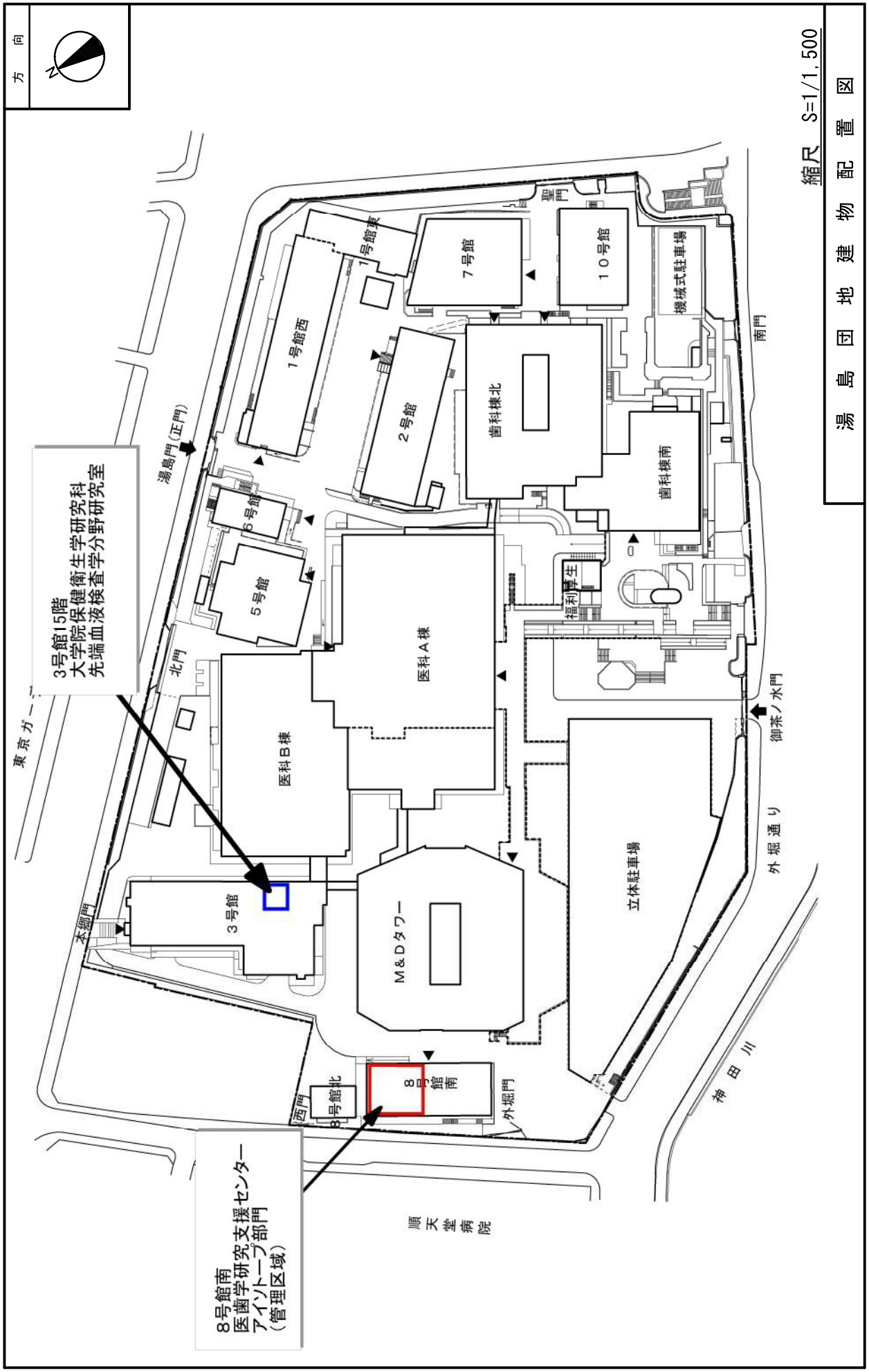
^{35}Sは低エネルギーβ線放出核種であり、外部被ばくによる影響はないと考えられるため、内部被ばくの影響のみを考慮する。

全量のうち1%が飛散し、それが吸入摂取された場合

	2月19日	3月18日
使用量	30 MBq	41 MBq
化学形	メチオニンS-35	メチオニンS-35
飛散率1%ととして吸入摂取した場合の実効線量	1.82 MBq x 1.2 x 10^{-7} mSv/Bq x 0.01 = 2.2 x 10^{-3} mSv	8 MBq x 1.2 x 10^{-7} Sv/Bq x 0.01 = 9.6 x 10^{-3} mSv

告示別表2		
第 1 欄		第 2 欄
放射性同位元素の種類		吸入摂取した場合の実効線量係数(mSv/Bq)
核種	化学形等	
^{35}S	蒸気(二酸化硫黄を含む)	1.2×10^{-7}

一般公衆の線量限度である1mSvを超えない。


湯島団地建物配置図
縮尺 S=1/1,500
方向
3号館15階
大学院保健衛生学研究科
先端血液検査学分野研究室
8号館南
医歯学研究支援センター
アイソトープ部門
（管理区域）
湯島門（正門）
北門
本郷門
西門
外堀門
聖門
南門
御茶ノ水門
外堀通り
神田川
順天堂病院
東京ガー
1号館西
1号館東
2号館
3号館
5号館
6号館
7号館
8号館北
8号館南
10号館
医科A棟
医科B棟
M&Dタワー
歯科棟北
歯科棟南
福利厚生
機械式駐車場
立体駐車場

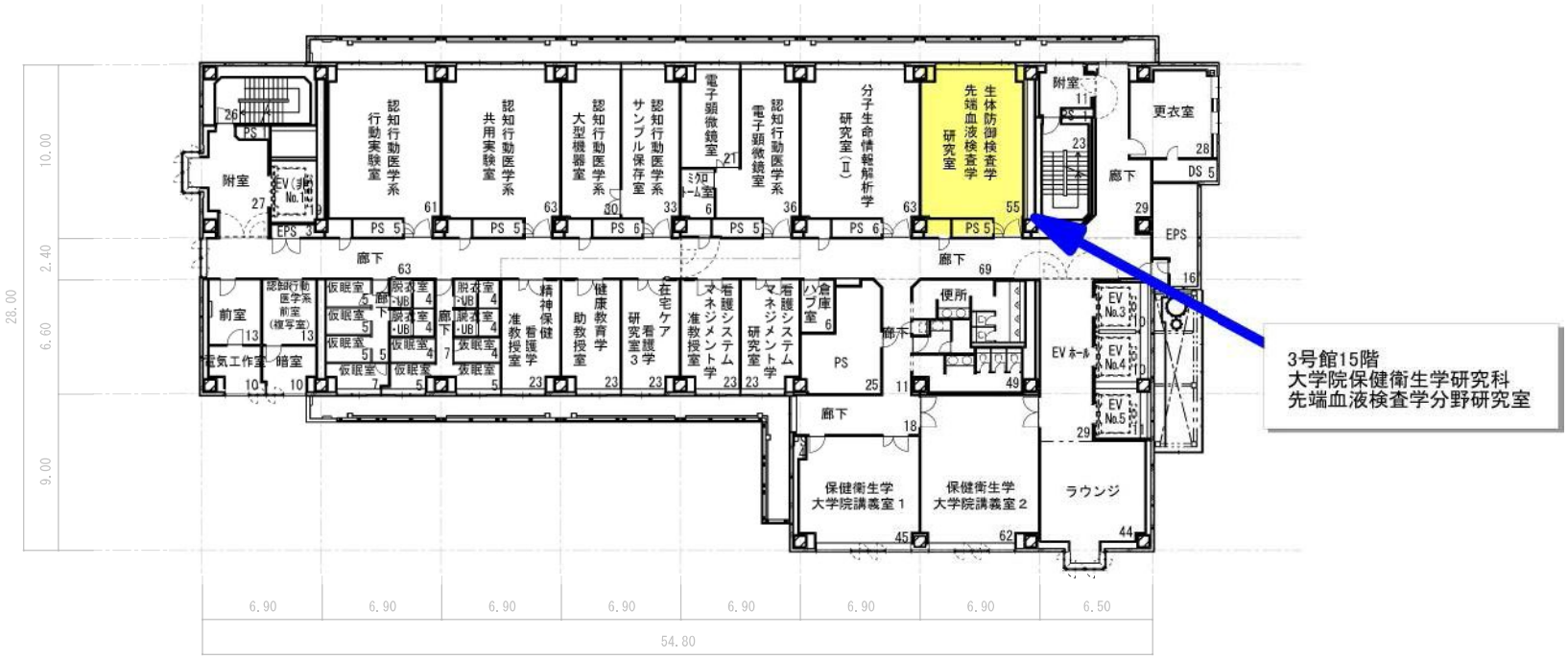
図面１　事業所の配置図

図面２　３号館１５階　大学院保健衛生学研究科先端血液検査学分野研究室

棟　別　平　面　図

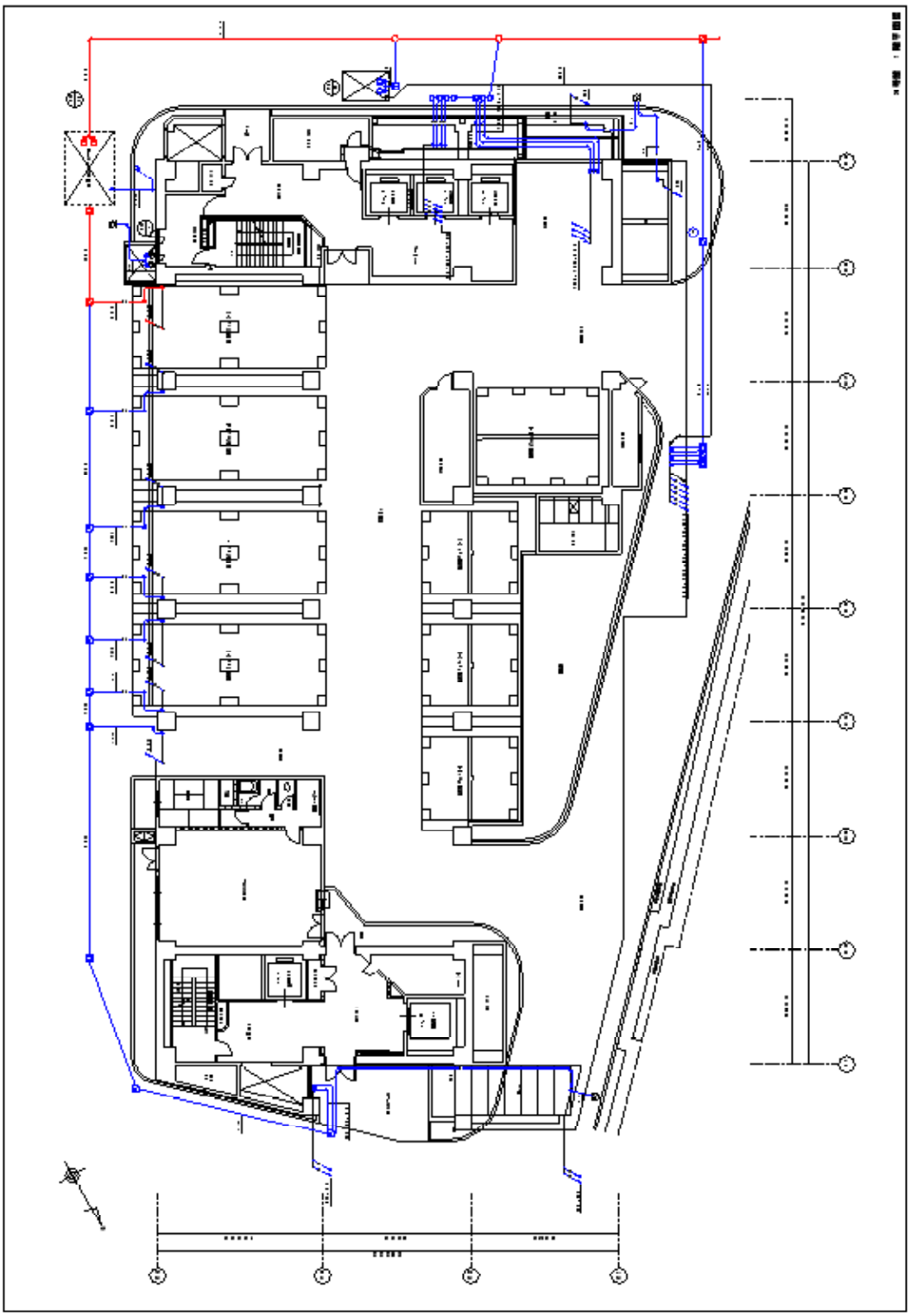
学校番号	学　校　名	団地番号	団　地　名	棟　番　号
0176	東京医科歯科大学	001	湯　島	０６１

国立大学等施設実態調査（様式３）

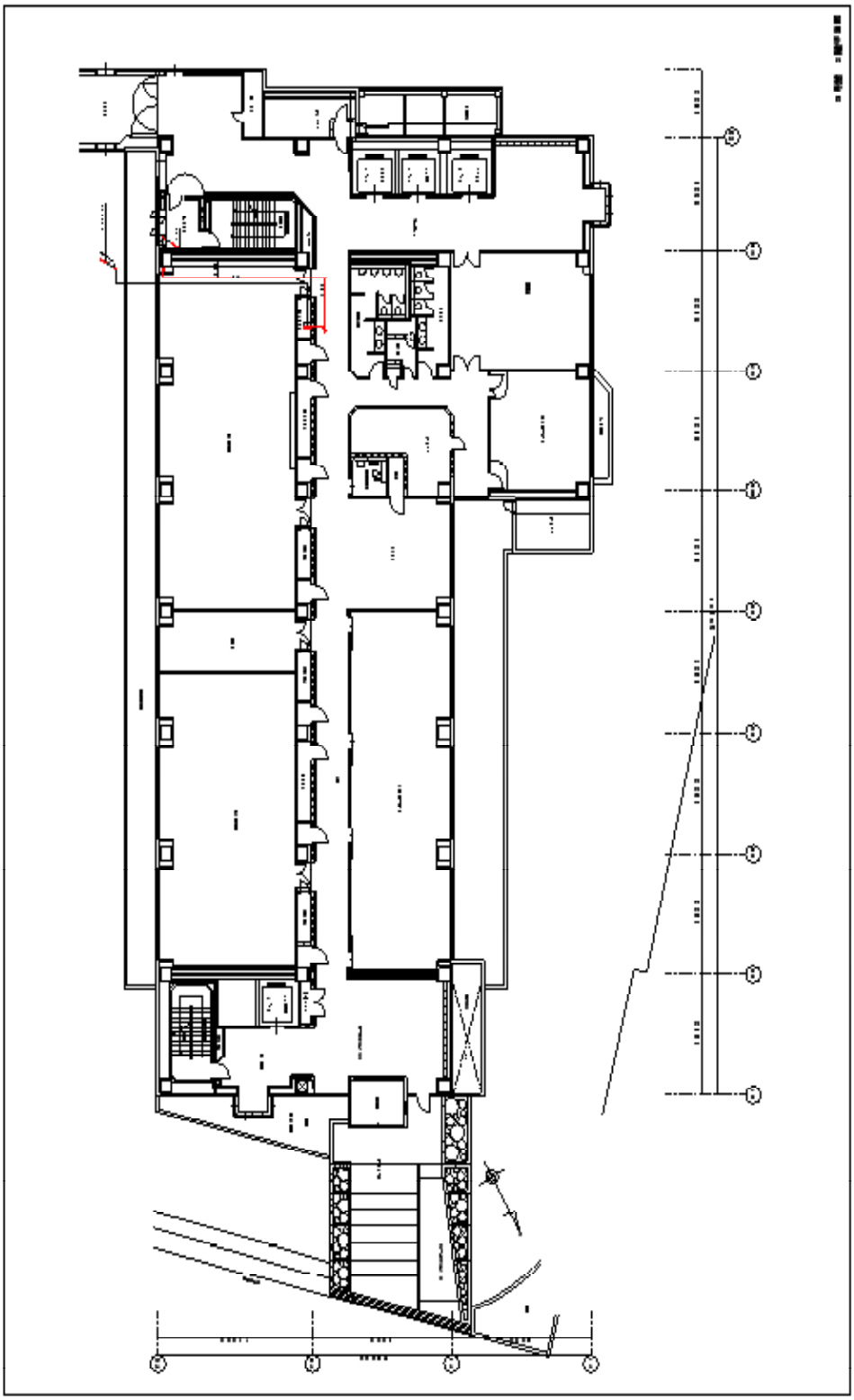


Ｓ＝１／４００　１５階　1,277㎡

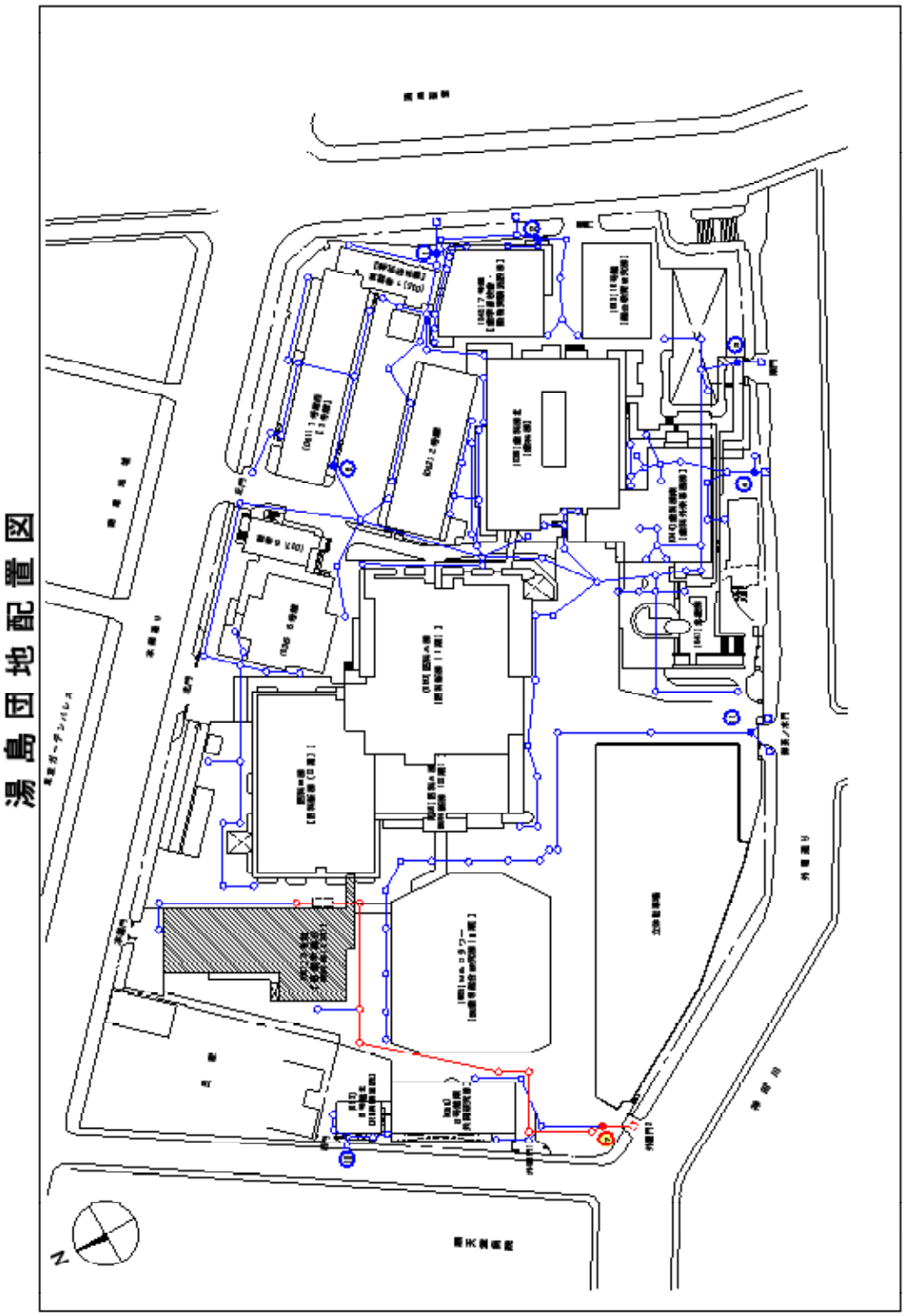
整理番号	３ － 170 －



図面３　３号館１階平面図



図面４　３号館２階平面図



図面５　湯島団地排水図