

実験室の法規制

筑波大学人文・数理等教育研究支援室（物理学系）

平田 久子

筑波大学人文・数理等教育研究支援室（総務・研究協力担当）橋野 正美

経過

実験室には様々な機械が設置されている。それは民間製造企業のように規模が大きければ夫々を規制・管轄する法律の対象となり、安全が図られている。しかし大学研究室規模であると、その方面の経験を積んだ人が居ればよい、程度の扱いで、今迄はやって来られた。更に最上級規模の設備の許認可機関は国の省庁であるが、次のクラスの規模の多くのものは都道府県等の地方自治体に委ねられていて、国の機関である大学の方が上位に位置していることで、厳しい規制を免れてきたことは事実である。今般平成16年度の国立大学の独立行政法人化で国立大学法人となることを踏まえ、実験室の身の回りの法規制のあるものを改めて洗いなおした。

概要

筑波大学学内共同利用施設プラズマ研究センターにおいては、センター勤務の教職員だけでなく関係学系より参加する教官技官と共同研究体制をとりつつ実験を行っている。主たる実験装置は『複合ミラー型プラズマ閉じ込め実験装置 ガンマ10』である。そこには法律の規制をうける可能性のあるものが幾つかある。閉じ込め磁場を形成、及び、プラズマ加熱のための電力は東京電力より6.6kVの高電圧受電をしている。プラズマ閉じ込め装置の真空排気には一般の真空ポンプに加えて、高圧(!)ガスを用いている。また絶縁油等の大量貯蔵をしている。生成し閉じ込め加熱されたプラズマはX線を放出する可能性をもっている。周辺設備ではホイストクレーンを設置している。日々の運転に際し、実験室内の連絡用にトランシーバを利用している。本報告はプラズマ研究センターにおけるこれらに係る法規制を整理したものである。但し、居住環境等の一般的事項についてはここでは触れない。これらは夫々の担当者の運営のもとで法律への対応を行っている。夫々の担当者は個々の装置を最も利用する者、勉強してきた分野の近い者が分担し、尚且つ特定の者に負担が偏らないよう各人に分担を振り分けている。筆者も例外なく分担をしている。

各論

1 6. 6 k V受電及び800 M J立型電動発電機設備

電力使用量は 1ヶ月最大1500 MWh である。

最大出力は 18 k V、250 MVA、4秒 である。

この件については筑波大学全体として電気事業法第66条で定義される。この定義により、電力供給を行っている東京電力と筑波大学との契約により電力供給を受ける。大学施設部に電気主任技術者が置かれ、運用されている。センターはその一環に位置することになり、受電容量が大きいため、方面の知識ある職員を置いて部局内の保安に努めることを電気主任技術者より依頼され、それを遂行している。即ち、電力受電に関しては大学一括手続きによりセンターでは書類上の法規制はされていない。大学電気主任技術者責任のもと、保安に努力する、という範囲である。

2 立型電動発電機設備軸受用タービン油大量使用

危険物第4類第3石油類タービン油7900リットル を立型電動発電機軸受に使用。

消防法第10条、及び同別表、危険物の規制に関する政令第3条第4号により、「一般取扱所」指定数量3.95倍、とされる。

消防法第13条及び危険物の規制に関する政令第31条の2第6号により危険物保安監督者（有資格者）の選任を必要とし、基準にのっとった保安の遂行が求められる。

3 プラズマ閉じ込め実験装置

核融合実証を目指したプラズマ閉じ込め実験装置は、炉の立場で見ると、原子力基本法第3条（定義）第1号「原子力」に該当するので同法の範疇に入る。しかし乍ら、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2条（定義）第4項原子炉、原子力基本法第3条第4号原子炉、その但し書きである同施行令第1条、第1条の2（核燃料物質）、第6条の2（研究開発段階にある原子炉）にも核融合装置は一言も触れられていない。従って現状では実験装置本体は原子力関連法の適用を受けない。しかし乍ら遠からぬ将来、研究の進展により条文に文言が加えられる可能性がある。

電気設備として電気事業法に照らしてみると、第2条（定義）でも負荷の立場にあるプラズマ閉じ込め実験装置の電気要素は適用を受けない。負荷容量が大きいため一般的な電気設備技術基準を自主的に遵守して保安に努める必要がある。

4 磁場

ガンマ10で発生する強磁場については電気事業法には一切触れられていない。その他の環境関係法、保健衛生関係法にも見当たらない。僅かに労働安全衛生法第20条（事業者が危険防止に必要な措置を行う業務）第3号電気、熱その他のエネルギーによる危険、の「その他」、第22条（事業者が健康障害を防止する措置を必要とする業務）第2号放射線、高温、低温、超音波、騒音、振動、異常気圧等による健康障害、の「等」に辛うじて該当があるだろうか。現実に国際熱核融合炉ITERの当初からの設計に於いて、磁場

の人体への影響を考慮して定常磁場環境下の労働時間を制限する方針をたてている。磁場コイル通電中の磁場環境に人が入ることは同時に放射線被曝の恐れもあり制限がある。また磁場コイルを中心とする装置付近は残留磁場があり、ITER級の実験装置では非通電時でも磁場の人体への影響を考慮していく必要がある。

現在のところガンマ10級の磁場強度、磁場のパルス運転という点では法律の規制は見当たらないが、将来はリニアモーターカーの実用化等、一般人の生活の近くに磁場の概念が入ることを考慮して法制化があり得ると考える。

5 電子ビーム用絶縁油貯蔵

地下貯蔵タンクにて危険物第4類第3石油類絶縁油10000リットルを貯蔵。

消防法第10条及び別表、危険物の規制に関する政令第2条第4号により「地下タンク貯蔵所」指定数量10倍、とされる。

消防法第13条、危険物の規制に関する政令第31条の2により保安監督者は不要である。危険物取扱者（有資格者）のみ必要。

現在は同設備は休止中であるが、保安監督体制は継続している。即ち、前項一般取扱所同様に安全基準の維持に努めている。

6 液体窒素の大量貯蔵、使用

屋外のコールドエヴァポレータ内容積10000リットル1基、4900リットル1基を用い、液体窒素を貯蔵し、配管により建屋内のヘリウム液化装置の予冷、及び液体窒素パネルに導入し、冷却し、最終的にガンマ10真空容器の真空度向上に用いている。運転時の1日当たりタンクローリーより供給を受ける量は3000～5000リットル2便である。

法的な基準に基づいた貯蔵能力は10835.3kg、処理能力は59.6Nm³/日である。

設置は昭和63年で、当時の高圧ガス取締法第5条第1項第1号により「高圧ガス第1種製造者」として承認された。同法第27条の2第1項により保安統括者を必要とし、センター長がその任についた。同法同条第4項により保安係員として有資格者を必要とした。

平成8年規制緩和と自主保安を目指した大幅な法改正があり、高圧ガス保安法となる。同法第5条第2項により「高圧ガス第2種製造者」に変更となった。同法第27条の2第1項第2号、一般高圧ガス保安規則第64条第3項により保安監督者が不要となる。同法同条第4項及び同規則第66条第1項第16号により保安係員（有資格者）を依然として必要とする。

7 ヘリウム液化装置の運用

ガンマ10真空容器180立米の排気は軸流分子ポンプ1500リットル/秒3式と3000リットル/秒3式により10⁻⁵パスカル迄排気しているが、更にプラズマ性能をより高く上げるべく液体ヘリウム用のパネルを真空容器内に設け、液体ヘリウムを送り

込んで、 10^{-6} パスカルの真空度を得ている。

このヘリウム液化装置の定格は 257.50 冷凍トン/日 である。

これも前節の液体窒素貯蔵同様に昭和63年2月の設置である。従い高圧ガス取締法第5条第2号により「第1種高圧ガス製造者(冷凍)」とされた。同法第27条の4第1項、及び冷凍保安規則第22条第2号により冷凍保安責任者(有資格者)を選任した。同じく第24条により代理者(有資格者)を選任した。

更に同様に平成8年高圧ガス保安法に改正され、第5条第1項第2号により第1種製造者、同法第27条の4第1項第1号により冷凍保安責任者選任、同第39条代理者の選任、夫々が有資格者を必要とすることも変更になっていない。

設置申請時、24時間連続運転している故に、代理者2名増員することを指導された。現在有資格者は5名いる。

8 水素ガスの使用

プラズマ生成に使用する水素ガスは大気圧の1/2程度の稀薄さで、12分間隔のパルス運転でその上1秒間に満たない時間しか実験装置に導入しない。年間使用量は3立米程度である。この水素ガスは前節同様に高圧ガス取締法時代に、ヘリウム液化装置設置申請時に一括で他のガスと一緒に、7立米ボンベ2本にて申請をし、貯蔵として承認されている。これも新法になり貯蔵の規制が緩和されたが、依然同じ量の貯蔵に留めている。従って、高圧ガス保安法第24条の2第1項、高圧ガス保安法施行令第7条第2項により適用を受けない。勿論自主保安に努めている。

9 放射線発生

原子力基本法第3条第5号に放射線が定義されている。プラズマ閉じ込め実験装置は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第2条第4項に定義される放射線発生装置の範疇に入る可能性がある。具体的な指定は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令第2条第8号にかかり得る。現在のガンマ10の状況では適用外であるが、将来的にはプラズマ性能向上ばかりでなく原子力自体の規制がどの様になっていくかで微妙になっていくと思える。この件については検討を続けていくつもりである。研究所では安全意識の徹底をできるが、学生を受け入れている大学では毎年の新人の加入、学生実験の延長程度の意識のもとでの学生の安全の確保を考慮すると、放射線を大量に発生する可能性のある実験の遂行は難しい。

10 高周波設備

MHz帯、GHz帯の大電力高周波を用いるプラズマ加熱装置にあっては電波法の適用の可能性を考慮していかなければならない。しかし乍ら少なくとも一般人の立ち入る場所における電界強度が基準値以下であることは確認している。その他は現在のところは検討中である。

1.1 トランシーバの利用

定格は 465MHz 1W 2台、4W 2台 である。

電波法第15条、無線局免許手続規則第15条第6号(1)、同規則別表第1号の2により学長名で無線局免許申請を行った。これ以外には特別な資格者をこの容量では必要としない。但し5年毎の無線局の更新を必要とする。世話はアマチュア無線資格所有者が行っている。

1.2 クレーン

床上操作クレーンが2基ある。

定格は 15トン/3トン 1基、10トン/3トン 1基 である。

設置については労働安全衛生法を準拠する人事院規則第7条により、大学事務局が管理を行っている。センターでは担当者を配置し、日常に自主点検を行っている。今後法人化により人事院規則による規制から、労働安全衛生法適用を受けることになるのでこの対応をしなければならない。

使用、即ち運転操作に関しては、労働安全衛生法第61条第1項により床上操作式クレーン技能講習修了を要する。センター教職員は全員、玉掛技能講習も含め修了しているが、学生については、年次進行で入れ替わりがあるので数年毎にクレーン協会に依頼し、講習を行って貰い、極力受講するよう指導している。

これとは別に発電機棟には主巻50トン、補巻5トンの天井走行クレーンがあるが、使用は発電機分解点検及び組み立て時に限っている。その際には使用にあたる点検請負業者に対し、クレーン運転免許所持者の派遣を作業仕様に盛り込んでいる。これの点検については床上操作式クレーンの定期点検時に一緒に行っている。

1.3 圧縮機

労働安全衛生法第20条第1項をうけ、同法施行令第1条第7号に該当する圧縮機が1台ある。

同法第42条及び同法施行令第13条第8号にて第二種圧力容器として、安全を図ることを励行している。また、同法第45条第1項、同法施行令第15条第1号にて定期的に自主点検を行うとされており、実行している。

これとは別に遥か大規模な圧縮機があるが、各論7で述べている高圧ガス保安法にて承認を受けており、本項には適用されない

1.4 研削砥石

労働安全衛生法第42条同法施行令第13条第9号に該当するグラインダがある。同法第43条同規則25条第1号にて安全装置を具備することになっており、取り付けられている。

さらに法第59条第3項、同規則第36条第1号にて砥石の取換え業務にあつて特別教育を必要としている。これには特別教育修了者を配置している。

1.5 洗浄用薬剤

アセトンとエタノールを洗浄に用い、年間に夫々40リットル程度消費している。ガンマ10真空容器内に取り付ける部品を超音波洗浄する際にも使用しているが、使用時間中の単位時間あたりの薬剤蒸発量が基準値以下になる条件で使用している。プラズマ研究センターでは取り扱う可能性のある職員学生数は凡そ30名いるので、表示、注意書きを施している。併せて教職員学生全員対象の年度初めの安全教育の際には徹底した注意を促している。

1.6 電気操作作業

労働安全衛生法第59条第3項、同規則第36条第4号前段の高圧若しくは特別高圧充電電路の点検、操作に該当する業務がある。これについては然るべき講習を行い対応している。後段の低圧充電電路については数多の回路があるが、電気設備技術基準にのっとった設備であり、安全対策を施してあるので条項に該当する作業は無い。ではあるが、受電量が多いので、安全に留意するため細かなチェックシートを作り、確認した上での操作を行っている。また運転中の点検も細かく行っている。

1.7 法律同士の抵触

前半で述べた個々の法律同士の抵触は、該当する法律の適用除外項目で指定されているので問題は無い。労働安全衛生法と他の法律とは適用除外項目は少ないが、この法律は労働者の安全に資する目的から、他の法律のハードウェアの安全を目的とするものとは本質的に立場が異なるので抵触は無い。

おわりに

本報告は平田が平成15年度国立学校等技術専門官研修の際の業務にかかる報告発表として作成したものに加筆修正したものである。現場の立場で平田が考察し、総務の立場で橋野が法規に照らしチェックした。各論1～12については既に各省庁からの規制が行われているものを法規に照らして解釈したものである。13以降については新たに法人化により人事院規則から労働安全衛生法へ移行することにより適用されるものを拾い上げたものである。

筑波大学で法人化を踏まえ、労働安全衛生法に照らしての安全点検が過日行われた。おかげで自身の担当以外の法規制全体を見て整理する機会を得たことになった。また、書き進むうちに考慮の外にあった適用外のものも思い浮かび、考察の結果改めて、適用外に至るという認識をもった。将来、設備、機器の仕様が増大、拡大した時に、考慮しなければならない可能性が生ずるという意味でも今回の検討は有意義であった。中でも労働安全衛生法は他の技術系の法律に比べ条文が複雑で非常に読み取り難い。従ってこれからも理解

することを鋭意努力するの必要を感じず。願わくば事業所たる大学に労働安全衛生法各論のエキスパートの存在を望む。

謝辞

理念と大綱を指導して下さった筑波大学名誉教授であり初代プラズマ研究センター長の三好昭一先生に深謝します。また、個々のハードウェアの定格について教えて下さったプラズマ研究センターの長照二センター長を始めとする各担当教官に感謝します。更に、労働関係法の勉強会を催し、理解を深める機会を作って下さった人文・数理等教育研究支援室立山雅博室長に感謝します。更に加えて、勝手の難しい労働安全衛生法各論について実際の運用を行っている東芝電機サービス株式会社菊地伸夫課長に諸々をお教え頂いたことをここに記し、感謝します。

参考文献

三好昭一編 ミラー型核融合装置 アイピーシー
平田 筑波大学技術報告 No. 19 (1999) 1
電気事業法
消防法及び関連省令規則
原子力基本法、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律、関連省令規則
高圧ガス保安法及び関連省令規則
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及び関連省令規則
電波法及び関連省令規則
労働安全衛生法及び人事院規則
環境関係法令、保健衛生関係法令
プラズマ・核融合学会誌 第73巻別冊