

2017 年

PRC

# 製薬放射線研修会

In 名古屋

## 概要報告

### 第 19 回製薬放射線コンファレンス総会

開催日 2017 年 6 月 22 日(木)

会 場 桑山ビル大会議室(名古屋駅徒歩 3 分)

URL <http://kuwayama-kaigishitsu.com>

見学会 23 日(金)

<1>核融合科学研究所 <2>JAEA 端浪超深地層研究所

交流会 クラフトビール KOYOEN KITTE 名古屋店(桑山ビル向かい)

## 目次 (表題をクリックするとジャンプします)

### 川村実行委員長挨拶

### 第 19 回製薬放射線コンファレンス総会

### 2017 年 製薬放射線研修会

#### 特別講演

「放射線障害防止法関連の最近の動向（改正法令の概要）」

宮本 大 氏 （原子力規制庁 放射線規制室）



#### 招待講演 1

「色素性乾皮症バリエーション群の責任遺伝子産物

DNA ポリメラーゼ・イータによるゲノム安定性制御」

益谷 央豪 氏 （名古屋大学環境医学研究所）



#### 招待講演 2

「細胞画像情報を用いた非破壊評価の可能性」

加藤 竜司 氏 （名古屋大学大学院創薬化学研究科）



#### ティータイムセッション

ベルトールドジャパン株式会社

桑和貿易株式会社



#### 座談会

～今さら聞けない RI 管理・運用について議論しよう（他社はどうしてる？）～

### 交流会

クラフトビール KOYOEN KITTE

### 施設見学会

核融合科学研究所

JAEA 瑞浪超深地層研究所





## 第 19 回製薬放射線コンファレンス総会

### 1-1 平成 28 年度（2016 年度）活動報告

- |  |          |
|--|----------|
| 1) 平成 28 年度 PRC 活動概要                             | 大河原      |
| 2) 放射性同位元素使用施設等の規制の見直しに<br>関する中間とりまとめ（案）に対する意見   | 反保       |
| 3) 2016 年情報交換セミナー概要報告                            | 反保       |
| 4) 日本アイソトープ協会 ライフサイエンス部会<br>薬学・薬理学研究専門委員会の活動への参画 | 平田       |
| 5) 平成 28 年度会計報告<br>平成 28 年度会計監査報告                | 平田<br>森川 |



### 1-2 平成 29 年度（2017 年度）事業計画等

- |                      |     |
|----------------------|-----|
| 1) 平成 29 年度事業計画案     | 大河原 |
| 2) 平成 29 年度 PRC 事業予算 | 大河原 |



### 1-3 第 8 期世話人紹介



[↑ 目次に戻る](#)

特別講演 「放射線障害防止法関係の最近の動向（改正法令の概要）」

原子力規制庁放射線規制室 宮本大氏



最初に 7 月 1 日以降の規制庁の組織改編について、RI 法の審査・検査関連の部署は放射線規制室から放射線規制部門に格上げされたとのお話があった。また、事故・トラブルや火災、地震時等の連絡先は長官官房 総務課 事故対処室となる。我が国は、IAEA（国際原子力機関）による IRRS（総合的規制評価サービス）を受けた結果、国際基準との整合性と言う観点から、放射線源による緊急事態への対応等、放射線規制に関する

取組を強化するべきであるとの勧告を受けた。何十年と慣れ親しんできた法律名「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」から「放射性同位元素等の規制に関する法律」と変更され、特定放射性同位元素の防護（セキュリティ対策）を目的とし、防護措置（セキュリティ対策）を法律で義務づけることとなった。今回の講演内容は、法令改正の概要、最近の事故・トラブル事例、立入検査の実施状況等、法令改正に向けた取組であり、放射線管理を仕事とする私達の目的は、講演内容から 4 月 14 日に公布された法令改正の概要を知ること、今後各事業所でどの様に対処すべきか学ぶことにあった。

講演時間は 1 時間 15 分と短かったのに対し、要旨集に掲載された資料は膨大であったが要点がまとめられており分かりやすく説明する工夫がなされていた。例えば「公布済み」「検討中」「4 条改正（公布後 1 年以内の施行）」「5 条改正（公布後 3 年以内の施行）」「特定 RI の許可届出使用者」「予防規程の作成を要する全ての RI 事業者」等、スライド 1 枚 1 枚に説明書きが載せられており、リアルタイムの講演においても内容把握がしやすくスライド前後の関連性も即座に理解出来るように配慮されていた。

今回の法律改正で主任者が注目している点として、防護措置に関する監督が防護管理者、放射線障害の防止に関する監督が主任者と分けられることだと考えている。主任者と防護管理者の兼任も可能であるが、主任者の陰が薄くなっていくような気がするので、これは今後の課題ではないかと考える。

また、危険時の措置への強化対策では、放射線障害の恐れがある場合又は放射線障害が発生した場合を基準とし、通報連絡、退避・救出、汚染の拡大防止等、必要な体制の構築や維持管理を行うとともに、訓練の実施について等を放射線障害予防規程に定め、原子力規制委員会への届出が必要となる。このことについては、ガイドラインが作られるとのことであった。

最近の事故・トラブル事例では、漏洩が 4 件、火災が 1 件報告されたが、その中で大阪大学の事例が紹介された。結果的には法令報告事象となったが、老朽化した地中埋設 RI 配水管からの漏水の危険性を認識し、自主的に対応策を検討して点検を実施したことが非常に重要であるとし、各事業所で自ら実施する点検を期待するとのことであった。

平成 29 年度の立入検査の年間計画は約 300 事業所とし、許可後 3 年以上あるいは前回の立入検査から 5 年以上経過している事業所を選定する。さらに選定した事業所の周辺に許可後あるいは前回の立入検査から 5 年以上経過している事業所がある場合は併せて立入検査を実施するため、従来より幾分短いスパンでの立入検査となりそうである。

法令改正に向けた取組は、主任者の法的位置づけ及び安全管理体制のあり方を考える良い機会である。また放射線障害予防規程には業務の改善活動、危険時措置の強化、実態を踏まえた教育訓練の実施等、今回の法令改正に係る主要な事項を反映することとし、従来の逐条的な検査に加え、放射線障害予防規程を基にした立入検査を行うことで、法令改正への対応状況を確認することとされた。そのため今後は、放射線障害予防規程がさらに重要となると結ばれた。

宮本氏の、時間一杯の力の入った良く分かるご講演と、千代田テクノルの遠藤氏の安心した座長役のお陰で、参加した人達も改正法令の概要をしっかりと掴んで頂いたと思います。

長谷川豊司 記

↑ [目次に戻る](#)

**招待講演 1 「色素性乾皮症バリエーション群の責任遺伝子産物 DNA ポリメラーゼ・イータによるゲノム安定性制御」**

名古屋大学環境医学研究所 益谷央豪氏



色素性乾皮症（XP）バリエーションは紫外線に過敏症状を呈し、症状が悪化すると皮膚がんが多発する遺伝性疾患である。XP は医療放射線においても過敏症状が出る恐れがあり、放射線療法の禁忌症例としても知られている。益谷央豪先生は XP バリエーションの原因遺伝子のクローニングに世界で初めて成功し、その生成タンパク質が遺伝子の損傷を乗り越えて複製を行う新しい DNA ポリメラーゼであることを解明（Chikahide Masutani et al. Nature. 1999 Jun 17;399(6737):700-4.）した、当該分野の第一人者である。

益谷先生ご自身も現役の RI ユーザーとして当該研究をご継続されており、またご所属の名古屋大学環境医学研究所は創薬の基礎研究に近年注力されているとのことで、PRC 研修会名古屋開催に相応しいと考え、ご講演を依頼した。

紫外線を始めとする外的要因および細胞内の代謝の過程で生じる活性酸素などの内的要因によって、遺伝子は常に損傷という危険に晒されていること、ヒトを含めた地球上の全ての生物は、遺伝子の損傷によって生じるがん化、老化、遺伝病の発症などを回避するために DNA の損傷を修復する様々な機構を進化過程で獲得してきたことの紹介があった。2015 年のノーベル化学賞は DNA の修復に対して功績のあった 3 名に授与されており、それぞれの研究者が明らかにした修復機構についてオープニングのレクチャーが為された。

XP は欧米では 25 万人に 1 人、日本では 4 万人に 1 人の割合で発症する。映画及びドラマ「タイウのうた」では XP を患う夜しか活動できない女性シンガーのヒロインが描かれ、世間的にも知られることになった。XP には 8 つのタイプがあり、そのうち 7 つはヌクレオチド除去修復機構（NER）に問題がある場合に発症する。残りの 1 タイプは XP バリエーションと呼ばれ、NER に問題が無いにも拘らず XP が発症してしまうことが謎であった。益谷先生チームは正常細胞と XP バリエーション細胞を比較し、XP バリエーションで欠損しているタンパク質およびその遺伝子、コードしている新規のポリメラーゼを明らかにした。当該ポリメラーゼは紫外線によって生じた DNA の損傷部分を認識且つ克服して正確な遺伝子の相補鎖を合成する「損傷乗り越え型ポリメラーゼ」であることが判り、高等生物でこのような修復機構が発見されたのは初めての事例であった。

紫外線等の遺伝子損傷要因において生じる DNA 損傷形態を予見して応急処置的に働く修復機構が生物に存在することに驚いた。損傷乗り越え型ポリメラーゼは損傷の無い部分の複製ではエラーを起こしやすいこと、ユビキチンとの結合や解離による修飾メカニズムが重要であること等、創薬応用にはまだ課題もあるようであるが、この機構を活性化させることで皮膚がんの予防、ならびに放射線治療や将来の宇

宙活動における放射線防護剤に将来的に応用が出来たら、と本研究分野の進展に期待感を抱く講演であった。

佐瀬卓也 記

[↑ 目次に戻る](#)





招待講演 2 「細胞画像情報を用いた非破壊評価の可能性」

名古屋大学大学院創薬化学研究科 加藤竜司氏



タイトルから専門性の高い難しい話をされるのかと少し不安を抱いていたのですが、細胞医療・細胞研究の産業革命を目指す熱い思いがビンビン響いてくる軽快な語りに、吸い込まれるように聞き入ってしまいました。

講演の内容は iPS 細胞などを中心に細胞作り（細胞工学）の重要性が増加する中で、現状は経験と勘に頼った手作業が中心で行われており、まずは作った細胞の品質評価（出来の良し悪し）を科学的に行う方法「細胞を診る」という話から始まりました。細胞の形状の特徴を分析してコンピュータに覚えさせることで、がん化し易いか正しく分化しようといった予測を行わせることが可能になり、分化予測や iPS 細胞コロニーの良否を経験や勘よりも確実に判断できるようになったとのこと。この方法により細胞作りをより効率的に行う 1 つの方法論が確立しつつあることをゾクゾクしながら拝聴しました。

次に、この方法の応用として「細胞で診る」というお話で、細胞の顔を診ることで薬剤の評価や分化因子の探索が進められているとのこと。1 つの技術が確立するとドンドン新しい応用が開けてゆくのを強く感じ、科学者の端くれとして嬉しかったです。

最後に、トータルプロセス設計の重要性についてお話され、技術の進歩は手作業の工芸品から始まり、自動化して一般品となり、産業化して広く流通するということで、「テクノロジーで細胞は芸術品から日用品へ」という将来に向けた意気込みを強く感じ、頼もしく思えました。また、「悪い顔のバイオロジー」という言い回しが印象的で、講演ではあくまで細胞の顔について語られていたのですが、勝手に連想して「近い将来、人間の顔をコンピュータが分析してその人の性格や適性さらには将来を予測することができる」なんてことになったらチョッと怖い気がしました。

全体を通して素人向けに分かり易い言葉でお話頂き、とても有難かったです。昼食後のこともあり午後の睡魔との戦いは必至と思っていましたが、ワクワクしながら最後までお話を聞くことができとても良かったです。

高橋和広 記

[↑ 目次に戻る](#)

この後、ティータイムセッション



名古屋銘菓ういろうと共に





## 座談会 ～今さら聞けない RI 管理・運用について議論しよう（他社はどうしてる？）～

近年、ベテランの主任者から次世代の主任者へ交代するという話をよく耳にします。この際、業務の引継ぎといっても時間もなく、また、これまでの経験の全てが引継がれるわけではないことから、新任主任者は「このような場合はどうしたらいいのだろう」と悩みながら業務を進めている場合もあるのではないのでしょうか。一方で、ベテランの方も、自身の事業所でおこなっている管理について疑問を持ちながら進め



ている部分もあるかと思います。今回の研修会では、そのような疑問点等を共有し、管理者で協議できる場として、座談会が開催された。事前に、目安箱にて会員の皆さんに対し協議内容についての募集があり、そこで挙がってきた協議事項に関し、反保浩一氏（第一三共(株)）の巧みな司会のもと、挙手による対応事業所数の確認（下記結果掲載）や、管理者の皆さんから実際自施設でおこなわれている管理方法等についての情報共有がなされた。また、遠藤正志氏（（株）千代田テクノル）から各協議事項における基本的な考え方についてわかりやすく解説頂いたことから、管理者の皆さんにとっては、今後の自施設管理において役立つ、あるいは参考になった情報があつたのではないのでしょうか。また、今回の座談会で特に強く感じたのは、同じ法令に則って管理されているのだが、ほとんどの協議事項における各事業所での管理方法が偏らなかったことであり、非常に興味深いものであった。今後も、研修会において、管理する上で必要な情報交換が活発におこなわれることを期待したい。



川村義博 記

[↑ 目次に戻る](#)

## ●座談会での挙手による情報収集結果

	設問事項	回答数*			
		A	B	C	D
2	教育訓練を省略する場合の判断基準は？				
2-①	新規に従事者として登録する場合	17	13		
2-②	例えば、留学や産休等で一旦従事者を解除して、再度登録する場合	7	18		
3	非密封RI施設（管理）の効率的な運用関連				
3-①-1	空いているRI実験室でColdの実験を許可している施設はありますか？	14	15		
3-①-2	3-①-1でB回答者：その時の条件は？	15	0		
3-②	5年の法定保管期限を過ぎた帳票・記録類は廃棄していますか？	4	9	17	
3-③	健康診断の間診や健康診断結果、被ばく記録等について電子化し、メール等で配布して省力化している施設はありますか？	2	3		
3-④	全くRI施設に入らないペーパー登録者はそのままにしていますか？	11	10	2	3
3-⑤	不要なRI原体を処分したいのですが、よい策を教えてください。	0	ほぼ全員		
5	妊娠女子のRI使用について				
5-1	妊娠女子のRI使用実績はありますか？	12	2	9	
5-2	妊娠情報を入手していますか？	2	5	12	
6	作業環境測定士について				
6-1	作業環境測定について、測定士免状を取得させ自社で測定していますか？あるいは、業務委託等で外部の機関で測定していますか？	11	16	3	
6-2	RI主任者は作業環境測定士資格を持っていますか	12	11		
8	RI管理区域内でバイオハザード物質や組み換え遺伝子を使うRI実験（P2,BSL2）について				
8-①	RI管理区域内でバイオハザード物質や組み換え遺伝子を使うRI実験（P2,BSL2）を行うことがありますか？	9	14		
8-②	RIを含む廃棄物の不活化は、通常のオートクレーブを使用していますか？	3	7	5	

\*：「回答数」のA、B、C、Dの選択肢内容に関しましては、要旨集参照

## ・要旨集内容からの変更あるいは未掲載内容

## 3-④

- A: バッジ測定、健診、教育等特に分けておらず指導もしていない  
 B: 一旦解除するよう指導し、教育等は工夫している（再登録の際一部省略）  
 C: 一定期間入域がなければ必ず解除している  
 D: 別枠の区分を設けている

## 3-⑤

- A: 実験者に任せている  
 B: 廃棄方法について実験者に指導し対応している

## 6-1

- A: 自社で測定  
 B: 外部機関に業務委託  
 C: 一部の測定のみ業務委託

## 8-①

- A: そのような RI 実験を行うことはない  
 B: 行うことがある

## 8-②

- A: 局所排気等を考慮した専用のオートクレーブを使用している  
 B: 通常の各室のオートクレーブを使用している  
 C: なるべくオートクレーブは使用せず、次亜塩素酸等の消毒を推奨している

[↑ 目次に戻る](#)

## 施設見学会 1 核融合科学研究所



核融合科学研究所

今年度の製薬放射線研修会二日目の見学会では、まず自然科学研究機構 核融合科学研究所を訪問した。

午前 9 時ちょうどに名古屋駅を、チャーターしたバスに乗って出発。車内では、見学時間を確保する意図もあり、施設を紹介する DVD を見て概要を予習。そうしているうちに、1 時間ほどで自然豊かな土岐市にある研究所に到着。まずは、超伝導応用物理研究部門の高畑一也教授より、研究の意義や核融合発電の原理、プラズマ制御のみならず、それを支える周辺技術や素材

の研究も並行して推進されていること、また地域との共生、その間の苦心などについての講演を拝聴した。

核融合反応では重水素と三重水素が衝突し、 $^4\text{He}$  と中性子が生成する。核融合発電ではこの反応により発生する中性子を熱に変換し、この熱で水を沸騰させて蒸気タービンを回し発電するとの説明であったが、中性子と熱の関係は（報告者には）少タイメージしづかった。現在は、将来の発電の前段として、重水素を用いて高温・高密度プラズマを発生させるための実験を行なっている。当初、温度が目標値（1.2 億度）に向かってなかなか上昇しなかったが、加熱装置にビーム入射を取り入れることによって、現在では 9,400 万度まで上昇したことが確認されており、数年以内には目標温度を達成する見込みとうかがうと、わが寿命の尽きる前に発電成功のニュースを聞けるのではないかと期待度も上昇した。

いよいよ 3 つの班に分かれて見学に移る。高温のプラズマを閉じ込める強い磁場を作るための超伝導磁石を研究する実験棟では、超伝導の原理を説明するためのミニチュアのリアモーターカー？の模型が子どもたちに人気とのことであるが、大人も楽しめ、また磁石の素材のサンプルにも触れることができた。また、大型ヘリカル装置を間近に見ることはできなかったが、超伝導磁石を冷やす液体ヘリウムを供給するための液化機室には、実物大のプラズマ真空容器や歴代の実験装置が展示されており、巨大なコンクリート壁を隔てた向こう側にある本物の姿が想像された。次いでヘリカルコイル内のプラズマや磁界の動きやメンテナンスの様子をバーチャルリアリティで可視化する研究を行なっているシミュレーション棟をめぐり、最後は宇宙船のコントロールセンターと見紛うような制御室を見学した。核融合研究が正に先端技術の集合体であることを十分肌で感じる事ができた。



大型ヘリカル装置のヘリカルコイル部分

海水中には燃料となる重水素が 50 兆トン、リチウムが 2000 億トンと無尽蔵に存在しており、核融合発電は太陽光発電や風力発電と同じように、資源獲得競争の起こらない平和な発電システムといえる。今後の進展に期待したい。





制御室の様子

最初に講演をうかがったホールに戻り、全体を通しての質疑応答。いろいろ興味は尽きず、予定の1時間45分をかなりオーバー。研究所の皆さんに見送られて、次の見学先である瑞浪超深地層研究所に向かった。

平田幸也 記



核融合科学研究所にて記念撮影

[↑ 目次に戻る](#)



## 施設見学会 2 JAEA 瑞浪超深地層研究所

美濃の食材を生かした美味しいお食事を頂いた後は、瑞浪超深地層研究所を訪れました。瑞浪超深地層研究所では原子力発電所で使い終えた燃料の再処理によって出てくる高レベル放射性廃棄物の地層処理を安全に実施するため、地下について様々な角度から研究を行っているそうです。高レベル廃棄物の処分については、世界中で様々な方法が考えられましたが、最も技術的に実現性が高いことから地層処分が選ばれました。瑞浪超深地層研究所では、主に花崗岩を対象として、岩盤の強さ、地下水の流れについて調べ、地下に研究坑道を建設して研究を行っているそうです。



JAEA 瑞浪超深地層研究所

管理棟で説明を受けた後、安全長靴、軍手、ヘルメットを着用し、施設を見学させて頂きました。主立坑（内径 6.5m）、換気立坑（内径 4.5m）の 2 本の立坑と深度 300m、500m の地点に水平坑道があります。平成 15 年に立坑掘削に着手し、深度 500m 地点貫通に約 9 年かかっているようです。今回は作業の関係で深度 300m、500m の地点には降りられなかったため、2 本の立坑を上から覗



主立坑より地下 300m を覗く

かせて頂きました。地下の坑道は、外気を送り込んでいるので、多少外気温の影響はあるそうですが、1 年を通じて一定で、ちょっと蒸し暑いそうです。ちょっと涼しい場所を想像していたので意外でしたが、地熱の影響とのことでした。深度 300m、500m に下りて行くのは少し怖い気もしますが、なかなか出来る体験ではないので、実際に下りてみたかったです。

世界で最終処分場が決まっているのはフィンランドとスウェーデンだけで、日本も候補地選定が難航しているようです。

高レベル放射性廃棄物が自然放射線レベルまで減衰するには長い期間を要します。あまりの長さに、その頃地球はどうなっているのだろうとふと考えてしまいました。

田中智子 記

[↑ 目次に戻る](#)



ご当地どんぶり（どて丼）いただきました



BEER KOYOEN SINGAPORE

# 交流会

また来年！