

●トップコラム／東京大学大学院 農学生命科学研究科
准教授 小林 奈通子●馬の高度獣医療(二次診療)：サラブレッドと重種馬／〔第1回〕
社台ホースクリニックにおけるサラブレッドの整形外科手術●記帳をベースにした放射線管理の基本／〔第1回〕
線源・放射線発生装置の管理

●お願い／報告書の保管について

●ご案内／B-Web^{plus}サービスト
ッ
プ
コ
ラ
ム
283

小林 奈通子

ピースを集めて疑問に答える

数日続く頭痛に耐え兼ねて病院に行ったところ、薬を処方された—このような経験のある方は少なくないと思います。では、その薬が処方された理由を考えたことはありますか。医師による説明が、その薬は多くの人に効果があるから—というものであったら、納得できるでしょうか。原子力発電所の事故後、米の放射性セシウム汚染低減対策としてカリウム施肥が強く推奨され、期待通り大きな効果を発揮しました。しかしなぜカリウムが効くのでしょうか。これについて、当時の研究者が持っていた科学的根拠は施肥を推奨するには十分だったと思いますが、全ての疑問に回答できるほどでもなかった、というのが実際のところでした。

植物分野では、植物のセシウム(Cs)含量が培地中のカリウム(K)濃度に反比例するという知見があり、これを示したCs-137トレーサー実験は、1960年代に既に複数報告されていました。そして、この現象を説明できる重要な分子として、モデル植物シロイヌナズナで2000年に発見されたのがHAK5です。HAK5は特にKが不足する環境においてK吸収を担う輸送体タンパク質ですが、Kだけでなく、Csにも高い親和性を持つ、Csの通り道になっていたのです。つまり、環境中のKとCsは、この通り道をめぐって競合関係にあるわけです。

HAK5に似た輸送体はイネも持っており、OsHAK1といいます。これが、低K環境におけるCs吸収の犯人と目されていたのですが、2011年時点ではまだ証拠は不十分でした。検証に必要な、OsHAK1を持たない変異体は、フランスの共同研究者によって当時最先端技術であったゲノム編集を

用いて2016年に作出されました。これを、放射性Csを含む土で育て、イネの放射線量を測定したところ、放射性Cs含量がまさに激減していることが確認されたのです。放射線測定にはゲルマニウム半導体検出器を使ったのですが、ゲノム編集個体からはシグナルがほとんど出てこなかったため、高価な検出器が故障したのかと慌てたほどでした。そしてこの衝撃的な測定結果をもってOsHAK1は、稲作でのK施肥の効果を説明する重要なピースとして確定されました。

しかしまだ全体像を把握するには足りないピースがあります。根に吸収されたCsを玄米にまで運ぶ仕組みです。実はK肥料を十分に与えると、玄米に運ばれずにワラに残るCsの割合が上がるという効果もあります。このことから、Csを玄米に運ぶ仕組みにもKの輸送システムが関わっていると予想されますが、まだ正体は不明です。これを追究する方法の一つとして、品種間差を利用する技術があります。玄米にCsが集積しやすい品種と集積しない品種を見つけて、両者の遺伝子配列を比較するわけです。私たちが注目している2つの品種は、玄米のCs含量に2倍の差がありますが、もみ殻のCs含量や根のCs吸収速度に違いはないことが分かっており、目下、玄米のCs含量の違いを生み出す遺伝子の特定を進めているところです。そして私たちの他にも多くの研究者が植物体内のCsの動きを研究対象とし、Cs輸送に関わる分子の特定に向けてしのぎを削っています。ただし、この競争の先で待っている分子がただ一つで、それを最初に手にするべく皆が先を争っているとは限りません。Csを、根から茎、そして葉へと運び、葉で蓄積し、そこからまた茎を経由して玄米へと運ぶ過程には複数の分子が関与していると想像されるからです。つまり、多くの研究者がそれぞれに成果を上げ、得られたピースを持ち寄ることによってこそ、Cs輸送の全体像が見えてくるのです。私たち研究者は互いに競争しつつ、植物研究分野として一丸となって、農業における「なぜ」に答える知識基盤の整備に貢献するべく、今日も世界中で一路邁進しています。

こばやし なつこ

東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授

プロフィール●高知県出身。2009年東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了、農学博士。2010年より学術振興会特別研究員(RPD)、2013年に東京大学農学生命科学研究科附属アイントーブ農学教育研究施設に助教として着任し、2018年より現職。所属機関において植物生理学・栄養学を中心とした教育研究活動に従事しながら、放射線施設で放射線取扱主任者を務める。

馬の高度獣医療(二次診療):サラブレッドと重種馬 (第1回)

社台ホースクリニックにおけるサラブレッドの整形外科手術

社台ホースクリニック・帯広畜産大学 田上 正明



私は「馬の外科医」として、いろいろな種類の馬の多様な疾患の診療(主に外科手術)を、長年生業としてきている獣医師(出身は宮崎県で宮崎大学卒業)です。

三回の連載では私が勤務する社台ホースクリニック(33年)と帯広畜産大学(7年)での馬の外科手術・

CT(レントゲン)検査について紹介します。

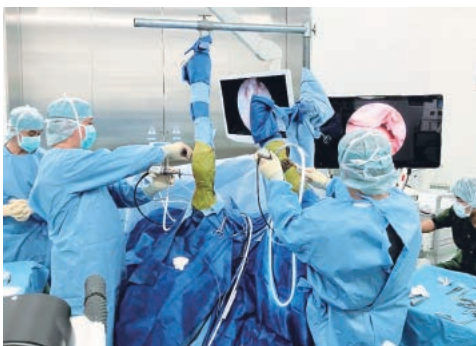
社台ホースクリニックは北海道苫小牧市植苗(新千歳空港から車で15分)に、2023年5月に移転新築され、社台グループ(社台・ノーザン・追分ファームなど)のサラブレッド(TB)を中心に馬の高度獣医療(高度画像診断・全身麻酔下/立位鎮静下の外科手術・入院集中治療など)を365日・24時間体制で、専門的に行う馬の二次診療施設(馬の一次診療は牧場や厩舎で行われ、現場で手に負えない症例が馬運車・トラックで運ばれて来る)です。

年間の外科手術・CT検査頭数は、1,008頭(2024年/帯広畜産・大阪公立・済州大学:66頭を含む)を数え、1992年8月から19,000頭を超える馬の外科手術が実施され、現在、10名の獣医師と11名の馬診療アシスタントによって運営されています。

手術エリア(約1,200㎡)には二つの整形外科手術室、CT検査室、軟部組織外科手術室、Standing Surgery室(腹腔鏡手術など)、中央材料室、五つの倒馬・覚醒室(I&R)、三つの検査室(術前準備)・手術準備スペース(準備室)などがあります。

入院施設としては18馬房(隔離:4・待機:4)があり、その

うち12馬房では集中治療(24時間モニタリング・持続点滴など)を行うことができます。



左手根腱鞘と右前球節に対する関節鏡手術
(吸入麻酔下仰臥位)

馬の外科手術の流れは、簡略に以下の通りです。

- 1) 体重測定・鎮静・術前の検査と準備 @検査室
- 2) 倒馬: 静脈麻酔による麻酔導入→気管挿管→クレーンによって吊起→準備室へ移動 @I&R
- 3) 馬を手術台(厚いマット上/可動式)に乗せて手術の準備、吸入麻酔開始・維持 @準備室
- 4) 手術室へ移動→手術→終了後吊起してI&Rへ
- 5) 麻酔からの覚醒・起立 @I&R→歩行して室外へ

昨年実施した馬(99%がTB)の全身麻酔下の外科手術頭数は、861頭で、そのうち約7割の595頭は整形外科手術、約3割は軟部組織外科手術でした。

軟部組織外科手術の主なものは、消化器外科:腸管手術(腸捻転などに対する腸管切除や吻合)、上部気道外科:喉頭片麻痺に対する喉頭形成手術などで、ヘルニア整復手術、難産助産(帝王切開)、腫瘍摘除・去勢手術なども多く行われます。

競走馬の主要な病気は整形外科疾患であり、急速に成長する若いTB(1年半で成馬の体格に)には発育期特有の整形外科疾患(DOD)が多く発生するので、それらに対して多くの整形外科手術が行われます。

整形外科手術の主要なものは、去年は401頭に実施した関節鏡手術ですが、対象となる主要な疾患は、競走馬では競走・調教中に発生する関節内剥離骨折、育成馬(2歳



立位鎮静下腹腔鏡視下潜在精巢摘出手術

以下)では離断性骨軟骨症(OCD)や感染性関節炎などです。手術部位は腕節・飛節(手根・足根関節:人の手首・足首にあたる)が最も多く、膝・肩・肘関節などほとんどの関節に対して実施されており、様々な腱鞘や滑液囊の各種疾患に対しても関節鏡による手術がよく実施されています。

多くのTBに対して関節鏡手術が行われる背景には、多くの馬たちが術後に頑張って、競走馬として優秀な成績を残してくれていることが挙げられます。最近の症例ではドゥデュース・ヴェラアズールなどがおり、過去にも多くの馬たちがGIレースなど多くのレースに勝利してくれています。

プレートやスクリューなどを使用した、TBの骨折に対する内固定手術の経験の積み重ね、手術手技・器材の進歩や術後治療を含めた管理方法の改善により、旧来救えなかった馬達の救命と機能回復が可能となる症例が着実に増えてきています。

プレートやスクリューなどを使用した、TBの骨折に対する内固定手術の経験の積み重ね、手術手技・器材の進歩や術後治療を含めた管理方法の改善により、旧来救えなかった馬達の救命と機能回復が可能となる症例が着実に増えてきています。

TBの子馬には肢軸異常(肢曲がり)の症例が多くありますが、外科的に肢軸矯正手術を行うことにより症例のアスリートとしての機能の改善と売買における商品価値の向上を図ることができます。

また、幼弱で免疫能力の低い若齢馬には、感染性関節炎が多く発生しますが、早期に発見し迅速に関節鏡手術などにより関節を徹底して洗浄することで、大きな予後の改善が望めるようになっていきます。

次回は当院でのTBの各種疾患に対するCT(レントゲン)検査について述べたいと思います。

記帳をベースにした放射線管理の基本

(第1回) 線源・放射線発生装置の管理

大阪大学 放射線科学基盤機構/核物理研究センター 助教 鈴木 智和



今回から3回シリーズで、放射線管理で基本となる記帳と記録について説明します。記帳は放射性同位元素等の規制に関する法律(以下、「法」という)第25条による義務、記録は法第20条に基づく測定と法第23条に基づく健康診断に必要な

措置として、RI事業者は確実に行わなければならないものです。法第38条の4で求められる業務の改善では、これらの帳簿から課題を抽出することができるので、記帳と記録を確実に行うことこそ、放射線管理の基本と言えます。法第12条の10に規定される定期確認では、これらの記帳と記録が法令で定められているとおりに作成・記載され、保存されていることを確認することと定められています。また、法第43条の2では原子力規制委員会が行う立入検査の方法として、帳簿の検査がその一つとなっています。第

1回では、許可届出使用者における放射性同位元素と放射線発生装置に関する記帳について説明します。

線源に関する備えるべき帳簿は、密封されてない放射性同位元素(以下、「非密封RI」という)、密封された放射性同位元素(以下、「密封RI」という)、放射線発生装置、放射線発生装置の使用に伴って発生する放射化物で異なります。表では2列目に備

えるべき帳簿、3列目にその記帳項目を挙げています。非密封RIでは「使用」「保管」「受入れ」「払出し」「廃棄」の帳簿が必要です。密封RIでは「使用」「保管」「受入れ」「払出し」、放射線発生装置では「使用」と放射化物の「受入れ」「払出し」「保管」「廃棄」の帳簿が必要です。密封RIにも法令上「廃棄」の帳簿がありますが、ほとんどの場合は販売業者に返却(払出し)されるので、リストしていません。必ずしもこれらを別々に作る必要はなく、「非密封RIの受入れ、使用、保管、払出し、廃棄の帳簿」のようにして、1つの帳簿にまとめてしまっても構いません。それぞれの帳簿には3列目に書いた項目についてすべて書かれていなければなりません。それ以外の項目も書いても構いませんが、法令で定められた項目が1つでも書かれていないと違反になります。

表 RI規制法で定められた線源に関する帳簿とその記帳項目

非密封	使用	核種、数量、年月日、目的、方法、場所、従事する者の氏名
	保管	核種、数量、期間、方法、場所、従事する者の氏名
	受入れ	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
	払出し	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
	廃棄	核種、数量、年月日、方法、場所、従事する者の氏名
密封	使用	核種、数量、年月日、目的、方法、場所、従事する者の氏名
	保管	核種、数量、期間、方法、場所、従事する者の氏名
	受入れ	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
	払出し	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
放射線発生装置	使用	種類、年月日、目的、方法、場所、従事する者の氏名
	保管	核種、数量、期間、方法、場所、従事する者の氏名
	受入れ	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
	払出し	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
放射化物	保管	核種、数量、期間、方法、場所、従事する者の氏名
	受入れ	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
	払出し	核種、数量、年月日、相手方の氏名または名称
	廃棄	核種、数量、年月日、方法、場所、従事する者の氏名
運搬		年月日、方法、荷受人または荷送人の氏名または名称、従事する者の氏名または委託先の氏名若しくは名称

「核種」「数量」は許可の範囲内であるかの確認に使用できます。必要に応じて3月間使用数量、年間使用数量の集計も行い、この量も許可の範囲内であることを許可証で確認します。使用の目的は許可証に書かれたとおりであるかを確認します。使用の方法は、許可証に許可の条件として書かれていることもありますし、明記されてなくても申請書の遮へい計算で仮定している条件を守っていることがわかるように書きます。使用の場所は、許可証に書かれている使用室でなければなりません。目的、方法、場所は、帳簿にあらかじめ印刷していることも多いと思います。しかし、業務の改善や法令遵守のチェックのためには、選択式にする、チェックボックスを設ける等の工夫をし、許可証や申請書に書かれていない目的や方法でRI等が使われていないかを確認する機会を作ると合理的です。保管の期間は、年度をまたぐときは一度3月31日までとします。あらためて次年度の帳簿で、保管の開始日を4月1日と

します。保管の方法は、遮へい計算で遮へい容器の厚さなど条件を決めている場合は、それがわかるように書きます。保管の場所は、許可証に書かれている場所でなければなりません。廃棄の方法は、保管廃棄、排気、排水等になるでしょう。

受入れ、払出し、運搬には相手がいます。「相手方の氏名または名称」や「荷受人または荷送人の氏名または名称」は担当者では

なく許可使用者等です。必要に応じて許可番号を付記しておくとういでしょう。運搬に従事する者の氏名または委託先の氏名若しくは名称は、自ら運搬するときや個人に運搬を委託するときはその人の氏名、業者に委託するときは業者名です。RI法で定められている運搬の記録の記帳項目は表に書かれているだけです。しかし、輸送物の種類ごとに線量率や技術基準が定められているので、これらを確認して記録した方が良いでしょう。

まずは、表の2列目に書かれた帳簿がすべて揃っていること、そのそれぞれの帳簿に対して3列目の項目がすべて記入されていることを確認してください。その後、申請書や許可証と記帳内容を照合することで、徐々に良い帳簿が作れ、業務の改善に活かせるようになると思います。

お 願 い

報告書の保管について

(お問い合わせ：お客様サポートセンター)
Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

個人被ばく線量の測定値・算定値の保存期間は、電離放射線障害防止規則において**30年間**、放射性同位元素等規制法においては**永久保存**と定められています。(5年経過後の一部特例を除く)

報告書が届きましたら、線量をご確認いただき、着用を中止された方、退職された方の分も含め、「外部被ばく線量測定算定報告書」は

それぞれの事業所で大切に保存してください。また、報告書の紛失等により再発行が必要な場合は弊社までご連絡ください。但し、再発行につきましては別途発行手数料が発生しますので、何卒ご了承くださいますようお願いいたします。

〈再発行手数料〉

基本料金2,000円+報告数(バッジ毎)×10円
※別途消費税

ご 案 内

B-Web^{plus} サービス

B-Web^{plus}サービスは、バッジの追加・変更等の登録といった従来の機能に加え、電子報告書の作成完了や線量アラート発生の際のメール配信、法定帳票作成支援など新たな機能を搭載し、ますます便利になりました。弊社バッジサービスをご利用のお客様は無料でご使用いただけますので、この機会に是非お申し込みください。

主な機能・サービス

- ★**登録機能**: 着用者情報の管理がより便利に！ 個人ごとの登録変更に加え、複数名の一括登録変更も可能です。
- ★**帳票関連**: 着用者ごとの年度被ばく履歴の集計、印刷が可能。また、外部被ばく線量測定算定報告書のPDF版をいつでもダウンロードできます。(有効期限3か月)
- ★**法定帳票作成支援**: 電離放射線健康診断関連のデータ集計、帳票作成の支援機能も充実。
- ★**線量アラート通知機能**: 線量超過対象者が出た場合、いち早くメールでお知らせ。Web上ですぐ確認できます。
- ★**教育訓練管理**: 講習会情報や受講者の登録管理、受講証明書の発行が簡単にできます。

セキュリティ

接続時にSSL-VPNを使用し、ネットワークを通る情報を暗号化することで高度なセキュリティを確立。また、お客様が登録された各種個人情報、暗号化してシステムに保存され、万一外部から不正アクセスされた場合でも、

情報を容易に読み取ることができないようになっています。さらに、ファイヤーウォールや認証パスワード等により多重のセキュリティを構築していますので、安心してご利用いただけます。

（お問い合わせ・営業部）
Tel.029-839-3322
Fax.029-836-8440

編集後記

私はクリストファー・ノーラン監督が好きだ。特に映画「インターステラー」はたまらなく好きだ。宇宙という壮大なスケールを舞台に、物理学と人間の感情、愛が交錯するそのストーリーは深い余韻を私に与えてくれる。2024年3月にはアメリカでの公開に半年遅れるかたちで、映画「オッペンハイマー」が日本で公開と

なった。80年前の7月、人類初の核実験となったトリニティ実験がニューメキシコ州で行われた。本作は実験において科学責任者を務めた物理学者、J・ロバート・オッペンハイマーに焦点を当てた作品である。道徳的ジレンマを深く掘り下げ、壮大でありながらも、個人の苦悩が色濃く描かれている。放射線に関わる我々も一見の価値がある名作であることは間違いない。(D.W.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■弊社へのお問い合わせ、ご連絡は

本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.571
2025年(7月号)

毎月1日発行 発行部数: 28,000部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒300-2686
茨城県つくば市諏訪C22街区1
発行人 浅川 哲也