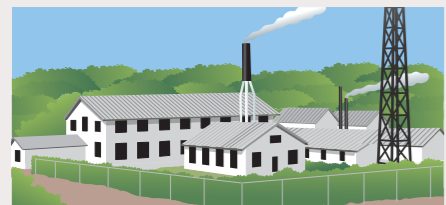


“放射線防護の父”は、セレブな研究者

おんぞうし
御書司は、経営より科学がお好き

被ばく健康リスクの指標となる国際単位「シーベルト(Sv)」。その由来となった物理学者ロルフ・シーベルトは、ドイツからスウェーデンに移住し、電線製造で成功した父マックス・シーベルトの長男でした。17歳の時に父が



父親が興した電線工場

他界すると莫大な財産と経営権を相続しますが、彼は将来の進路を決めかね、いくつかの大学で理学・数学・機械など幅広い知識を修得。23歳で電線製造会社の代表に就任するとともに、ノーベル研究所の助手に採用されます。これが医学放射線への関心を抱く契機となり、翌年には自費で渡米し、放射線の研究・治療施設を視察する中で医学と物理学の共同作業の必要性を痛感します。

28歳で理学修士となったロルフは、放射線によるがん治療や放射線防護を研究する私設機関「ラジウムヘメット」に入所。無給にも関わらず私財を投じて物理実験室を開設し、放射線測定や防護機器の開発に力を注ぎました。一方、会社の経営には身が入らず、32歳の時、全株式を叔父に譲渡して科学の道に専念します。

参考文献:首相官邸ホームページ(グレイとシーベルト)、環境省(シーベルトの由来)、書籍「シーベルトの生涯」Hans Weinberger著・山崎岐男 訳(考古堂書店)など



放射線防護の重要性を国内から世界へ

ロルフは生真面目な科学者であると同時に、組織の運営や資金調達でも能力を発揮しました。勤務したラジウムヘメットでの研究は、やがて国立放射線防護研究所という行政機関と放射線物理研究所・放射線生物研究所に発展しますが、彼はその立役者の一人でした。また、病院で使うX線装置やラジウムの線量計測を標準化するため、車両に機器を搭載して地域の病院を巡回する移動測定部門を設立したり、第2次大戦後の冷戦下で各国が核実験を繰り返す中で、移動測定車による観測網を整備しました。

さらに活動はスウェーデン国内にとどまらず、放射線防護の機運を高めるため国際会議で指導的な役割を果たし、ICRP(国際放射線防護委員会)の設立に関わり、自身も委員長を務めました。シーベルトの努力は死後20年目に劇的な成果をもたらしました。1986年4月28日早朝、フォッシュマルク原子力発電所の職員が大気中の異常な放射線量を観測し、事故発生かと大騒ぎになりました。実はこれがチェルノブイリ

事故による放射線拡散の初観測で、事故を隠そうとした旧ソ連政府の目論見を打ち砕いたと言われます。まさにシーベルトが整備した観測網のおかげでした。



機材を積んでスウェーデン各地を走り回った放射線測定車

今後の行事予定 詳細・参加希望については、当会ホームページまたはTEL052-223-6616までお問い合わせください。

■ 情勢講演会【本部開催】 主催:中部原子力懇談会 本部 **参加費無料**

| 1 開催日 | 場所 | 演題 | 講師 |
|--|------------------------|--|--|
| 平成29年11月2日(木) 15:00~17:00(14:30開場) | 名古屋商工会議所 2階ホール | 福島県の農業環境における放射性セシウムと作物への移行 ~福島県農産品の安全性を科学的に考える~(仮題) | 塚田 祥文(つかだ ひろふみ)氏 福島大学 環境放射能研究所副所長・教授 |
| ※受付中 | | | |
| 2 開催日 | 場所 | 演題 | 講師 |
| 平成29年11月18日(土) 13:00~15:30(12:30開場) | 掛川グランドホテル シャングリラホール | 放射線と健康への影響 ~福島復興と現状~(仮題) | 高村 昇(たかむら のぼる)氏 長崎大学 教授 折田 真紀子(おりた まきこ)氏 長崎大学 助教 |
| ※受付中 | | | |
| 3 開催日 | 場所 | 演題 | 講師 |
| 平成30年1月15日(月) 15:00~17:00(14:30開場) | 名古屋商工会議所 2階ホール | 日本のエネルギー政策とエネルギーミックス(仮題) | 橘川 武郎(きっかわ たけお)氏 東京理科大学大学院 インノベーション研究科 教授 |
| ※11月中旬受付開始 | | | |
| 4 開催日 | 場所 | 演題 | 講師 |
| 平成30年2月18日(日) 13:30~16:00(13:00開場) | 静岡労政会館 ホール | 地球温暖化とエネルギー(仮題) | 石川 和男(いしかわ かずお)氏 NPO法人 社会保障経済研究所 代表 竹内 純子(たけうち すみこ)氏 NPO法人 国際環境経済研究所 理事・主席研究員 |
| ※12月中旬受付開始 | | | |

中部原子力懇談会

〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビル6F
TEL:052-223-6616 FAX:052-231-7279
<http://www.chugenkon.org>

放射線出前教室・出張授業を実施します。お気軽にお問い合わせください。詳しくはHPをご覧ください。

ホームページから本誌の定期送付のお申し込みが可能です。

この印刷物に使用している用紙は、森を元気にするための間伐と間伐材の有効活用に使われます。



この冊子は地球環境保護のため、植物性大豆油インクを使用し、有害な廃液の発生が少ない水なし印刷をしています。



特集

異常な豪雨は地球温暖化のしわざ?



第12回 大人の知的なアミューズメント施設でもある

でんきの科学館 (愛知県名古屋市)

これはな〜に?

詳しくは3ページをご覧ください



vol. 110

2017年10月発行(年3回刊)

発行/中部原子力懇談会

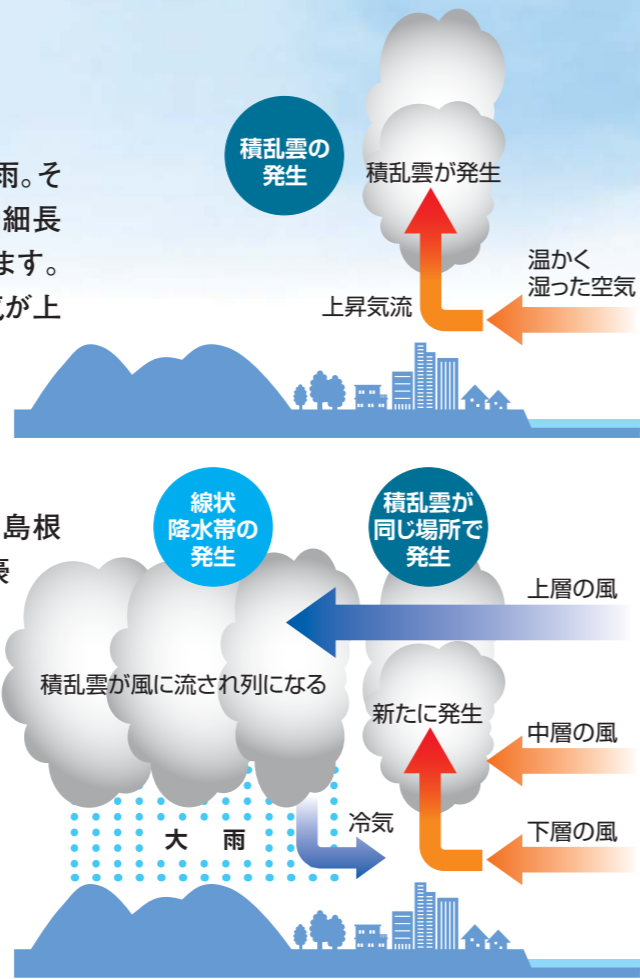
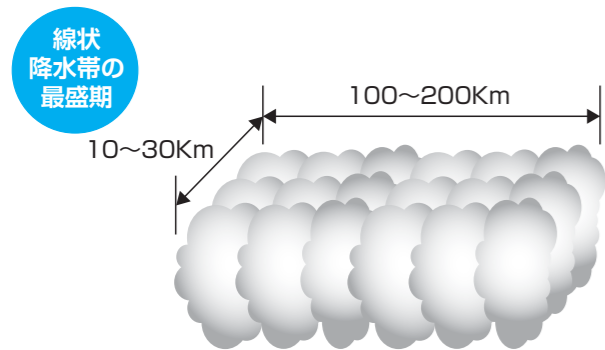
名古屋市中区栄2-10-19名古屋商工会議所ビル6F

よく聞く「線状降水帯」とは?

数時間で数百ミリ超の猛烈な雨が降る集中豪雨。その多くは長さ100~200km、幅10~30kmほどの細長く発達した雨雲「線状降水帯」が引き起こしています。大気中で空気がぶつかると、行き場をなくした空気が上昇して積乱雲が発達し、強い雨を降らせます。

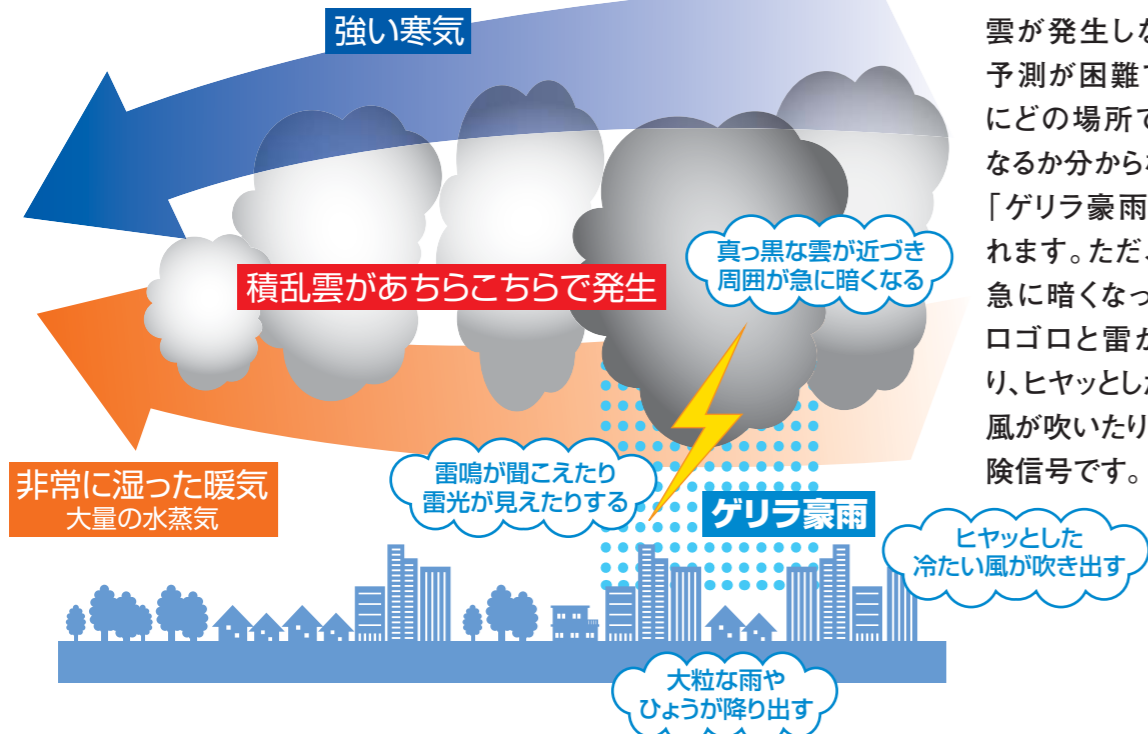
これが同じ地域で繰り返されると、積乱雲が行列するように連なって線状降水帯となり、長時間、同じ地域で大雨を降らせるのです。

2000年の東海豪雨をはじめ、2013年の山口・島根豪雨、2014年の広島豪雨、2015年の関東・東北豪雨、2017年の九州北部豪雨などはその典型です。



都市近郊のごく狭い場所にごく短時間、1時間あたり数十~100ミリ以上の豪雨もしばしば発生しています。気象用語で「局所的な大雨」とか「都市型集中豪雨」と呼ぶ、いわゆる「ゲリラ豪雨」です。湿った暖気が流れ込み、上空に強い寒気が流れこむと大気の状態が非常に不安定になり、あちこちで積乱雲が発生して局地的な豪雨

をもたらします。積乱雲が発生しなければ予測が困難で、何時にどの場所で豪雨となるか分からないため「ゲリラ豪雨」といわれます。ただ、周囲が急に暗くなったり、ゴロゴロと雷が鳴ったり、ヒヤッとした冷たい風が吹いたりすると危険信号です。



このところ毎年のように記録的な集中豪雨が各地で発生し、大きな被害が出ています。「線状降水帯」という気象用語もすっかり定着しました。なぜこんなことになっているのでしょうか。

特集 異常な豪雨は地球温暖化のしわざ?



九州北部豪雨(2017年7月:福岡県朝倉市)

短時間での強雨が増えている

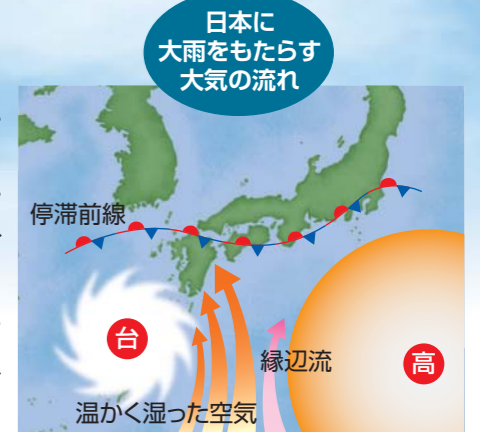
日本各地で観測史上1位を記録するような大雨が珍しくありません。気象庁では、過去40年間に蓄積した観測データから、時間雨量50ミリ以上の大雨や土砂災害・浸水害を引き起こすような時間雨量100ミリ以上の短時間強雨が増加していると発表しています。[図1参照]

これは気候変動に伴う地球温暖化によって海面水温が上昇し[図2参照]、水蒸気を多く含む暖かく湿った空気が流れ込みやすい状況にあることが要因の一つと考えられています。この傾向は地球規模の広い範囲(特に中・高緯度地域)で増加していると「IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第5次調査報告書」で示されています。

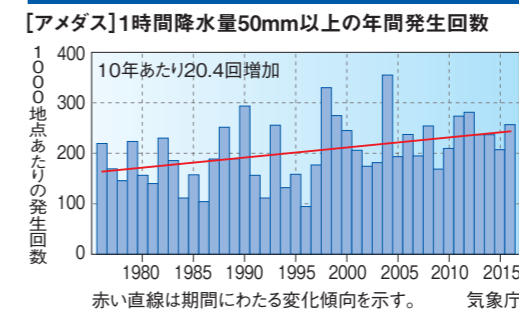
海面水温の上昇は日本近海が特に顕著で、黒潮の蛇行も豪雨の発生に影響を及ぼしているのではと指摘する研究者もいます。

豪雨の発生回数は増えていますが、年間降水量に大きな変化はありません。つまり近年は極端な降水がより強く頻繁になる一方で、極端に少ない日も多くなっているのです。これを冬に当てはめると短時間に大量に雪が積もる「ドカ雪」も増えるということです。

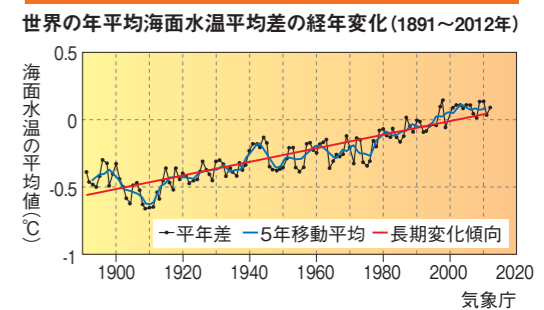
いずれにせよ短時間の記録的な豪雨やゲリラ豪雨は、従来の雨に対するイメージと比較にならない脅威と考え、急な河川の氾濫や土砂災害を想定した備えが必要です。



【図1】 1時間に50ミリを超す豪雨の発生が増加(日本)



【図2】 過去100年間で世界の海面水温が上昇



豪雨災害から生命を守るために



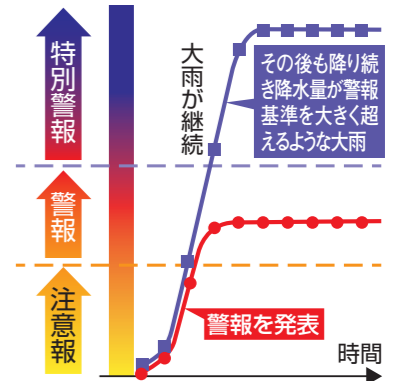
あ!雨雲が近づいている!

空にかざして今の場所の雨・雲などの情報を知るアプリ

大雨による災害から身を守るには、日頃から住んでいる場所の危険の度合い(ハザードマップや避難場所)を確認し、気象庁や自治体が時間を追って発表する「注意報」や「警報」などの情報を有効に活用して、早めに避難などの防災行動をとりましょう。また、ゲリラ豪雨対策の一つとして、「Go 雨! 探知機(ごうたんちぎ)」(日本気象協会ホームページ)というお天気アプリが役立ちます。「今、この場所」の雨の様子が知りたい時、アプリを立ち上げて、スマートフォンを空にかざせば、最新の気象レーダーによるリアルタイムの雨量情報がカメラ画像に重ねて上空に表示されます。気象庁でも30分先までの降水情報を予測するパソコン&スマホ向けサイト「降水ナウキャスト」を公開しています。

◆特別警報(大雨)のイメージ (政府広報オンライン)

大雨 数十年に一度の大雨となる恐れが大きい時に発表



<http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201307/4.html>

【参考資料】 ホームページ/政府広報オンライン、気象庁、日本気象協会、電気事業連合会、書籍/異常気象の本(編者:日本気象協会、発行:日刊工業新聞社)、天気と気象(著者:佐藤公俊、発行:学研パブリッシング)

エネルギーサイト 訪問記

第12回

中部地方を中心に、エネルギーの安定供給や次世代に向けた先端研究に関わる施設をシープレス編集部が訪問し、その取り組みをご紹介します。



ナビゲーターの
横田です



地下鉄「伏見」駅から東へ徒歩2分の便利な立地

スクリーンの中で動きまわる私に興奮!

ことし2月にリニューアルした「オームシアター」(3階)はでんきの科学館の目玉。最新の仮想現実(VR:バーチャルリアリティ)技術で、参加者に変身したキャラクターがスクリーンの中で科学クイズに挑戦したり、海中の宝探しやレガッタ競技で奮闘します。これは席のモニター内蔵カメラが参加者の顔を撮影してキャラクターに移植、そして手元のセンサー上で指先や手を動かすと、キャラクターがそれに合わせて動くのです。参加者はキャラクターに感情移入して興奮度アップ。クイズの正解や順位が表示されるたびに歓声が上がります。



最新のVR技術を駆使したオームシアター

センサーに手をかざして自分の顔を登録すると、キャラクターが変身



キャラクターの顔が参加者一人ひとりの顔に変わるとゲーム開始



大人の知的なアミューズメント施設でもある でんきの科学館

(愛知県名古屋市)

子どもに科学のおもしろさを体験してもらうための「でんきの科学館」は、大人にとっても知的な好奇心をくすぐるアミューズメント施設でもあります。未知の体験を通じて得た知識や情報は、電気・エネルギー・地球環境に対するイメージを一変させるかもしれません。

へ〜! ホ〜! を連発しながら科学の旅へ

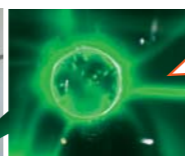
電気という英語「エレクトリシティ」はギリシャ語の琥珀「エレクトロン」が語源だとか、17世紀に摩擦から数千ボルトの電気を取り出した人がいた...etc. 2階の「電気の発見」には、電気のルーツに関わるトリビアな情報がいっぱい。おなじみのエジソンの電球や世界初の原子炉「シカゴ・パイル1号」(C-press106号に掲載)の模型も展示され、6人の偉人が立体的に浮かび上がるホログラフィーで迎えてくれます。



発電や発光を体験できる装置がズラリ。左端が「ゲーリケの摩擦起電機」。緑色の発光体がホログラフィーによるゲーリケ像。



ガラス玉に手を近づけると発光したガスがゆらめく「プラズマボール」。占い師気分が体験。



表紙の写真はこれ!



クイズも交えて丁寧に説明して下さるアテンドスタッフの先家あかりさん。ナビゲーターの横田は、さらに「へ〜!」を連発。



おもしろ実験(超電導)



実験名人によるサイエンスショー(1階)



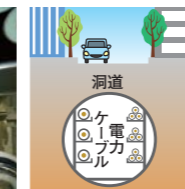
館内のあちこちで科学少年少女の好奇心を刺激するおもしろ工作や実験を開催。学校の先生も必見のメニューがいっぱいです。

実物大は**迫力**が違います

風力発電機の実物大ブレード(羽根)をベンチに活用したり、送電用の鉄塔や地中送電のトンネルを再現した模型など実物大サイズの展示物は、それだけで存在感が違います。日々の暮らしを支えるエネルギー産業は巨大な装置産業ということをあらためて実感できます。



碧南火力発電所で稼働していた風力発電機のブレードは全長13m。いま稼働中の発電機のブレードは約2倍の全長25mで、展示室に入りきらないそうです。



都市や市街地の地下に敷設された地中送電用トンネルを再現。送電ケーブルの太さにご注目。



食べ物に含まれる自然放射線の線量を示すチェッカー。大好物のハンバーグは?ビールは?何ベクレルあるでしょう。



高レベル放射性廃棄物を地層処分するためのガラス固化体の模型。来館者から多くの質問が寄せられるそうです。

開館31年目、入館者は世代を超えて1,500万人以上。

「でんきの科学館」は、体験を通じて科学のおもしろさや電気・エネルギー・地球環境への知識を深めてもらう施設として1986年(昭和61年)7月に開館。以来、時代に即した展示のリニューアルやイベント・実験プログラムの工夫を重ねて、30周年を迎えた昨年春に入館者は1,500万人を突破。その中には、子どもの頃に体験した感動を我が子と共有したいと二〜三世代で来館されるお客様、少年時代に知った電気の不思議に魅せられてエンジニアの道に進んだお客様もいらっしゃいます。



大勢の来館者であふれた開館初日



親子工作教室(2011年)



10周年記念「宇宙への夢・未来展」



スペースツアー☆(2014年)

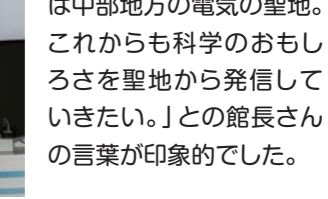
舞台裏を支えるスタッフは全員がマルチプレイヤー

「でんきの科学館」の職員は館長以下30名。このうち、展示施設の案内・説明にあたるのは25名の女性スタッフで、工作や科学実験の講師も務めるマルチプレイヤーです。専門知識を備えた「リケジョ(理系女子)」もあり、原理や性質をいかに分かりやすく楽しく体験していただけるか、おもしろ工作や実験の開発に日々奮闘しています。



館長の小野塚 雅夫さん

「ここは中部地方初の石炭火力発電所の跡地で、言わば中部地方の電気の聖地。これからも科学のおもしろさを聖地から発信していきたい。」との館長さんの言葉が印象的でした。



トワイライトスクールや出前教室にも積極的に取り組み、来館者の促進につなげています。

放射性医薬品のパイオニア

「核医学」という言葉をご存知ですか?ごく微量の放射性同位元素(ラジオアイソトープ)を含む医薬品を使い、診断や治療を行う専門分野です。日本メジフィジックス(住友化学とGEヘルスケアの合併企業、本社:東京)は、核医学で使われる放射性医薬品を国産化したパイオニアとして1973年に創業。現在、診断と治療の分野で幅広い製品を開発・製造し、全国の医療機関に供給しています。



総務部 広報 担当部長
田守 美智子さん



PET事業部 PET生産部
愛知ラボ長
星野 明彦さん



総務部長
森本 仁史さん

診断薬—2種類の断層撮影に適応

核医学検査は、どのような時、どのように行われるのでしょうか。それは血液検査や生理機能検査、放射線診断(X線、CT、MRI)を経て、さらに臓器や病変などを詳しく調べるために行われます。その方法は、放射性同位体で標識された体内の特定の部位に集まりやすい薬剤を投与し、放出される放射線を装置で検知してコンピュータで画像化し、目的の臓器・組織の機能や代謝、病変の有無や状態を調べます。

代表的なものがシンチグラフィ検査で、放射性医薬品と「SPECT(単一光子放射断層撮影)装置」で、脳(血流・ドパミントランスポーター・てんかん焦点)、心臓(血流・脂肪酸代謝)、骨(腫瘍の転移)を診断。工場で自社設備の「サイクロトロン(加速器)」を使って27種の放射性診断薬(放射能半減期4.5~78時間)を製造し、1,200以上の病院に供給しています。

脳血流シンチグラフィ
正常例 疾患例(左被殻出血)
資料提供:社会医療法人会 中村記念病院

ドパミントランスポーターシンチグラフィ
正常例 疾患例(パーキンソン病)
資料提供:順天堂大学医学部附属 順天堂医院
※パーキンソン症候群とレビー小体型認知症の診断薬によるドパミントランスポーターの画像化

心筋シンチグラフィ(安定狭心症例)
負荷時 安静時
安静時 QGS
資料提供:東京都済生会中央病院

骨シンチグラフィ
正常例 疾患例(骨転移)

もう一つは、悪性腫瘍などの病期診断や転移・再発診断に有用とされる「PET(陽電子放射断層撮影)装置」による診断です。近年、がん診断におけるPET検査が急速に普及し、同社は、放射能半減期が約2時間の診断薬を2005年から供給を開始し、全国10カ所(富山県に11カ所目のラボを建設中)のラボで迅速に製造・配送する体制を整備しています。



東海・北陸へジャスト・イン・タイムでPET診断薬を供給する「愛知ラボ」

訪問した愛知ラボは、東海(愛知・岐阜・三重・静岡・長野県)と北陸(石川・富山県)地区の病院にPET診断薬を供給する製造・配送拠点として2004年に設立されました。

陽子を重酸素水に照射して放射性同位体「フッ素18」(診断薬の材料)をつくるサイクロトロン2基を備え、大気単位容積当たりのチリの数まで厳密に管理された室内で製剤が作られます。作業者はチリが出ない衣服や帽子を身につけ、手指を消毒してエアシャワーでチリを落とし、さらに放射線測定器を装着してから入室します。

驚いたのは設備だけではなく、「フッ素18」の半減期はわずか2時間程度のため、病院がPET検査を行う時刻に合わせて必要な量をジャスト・イン・タイムで届けなくてはなりません。早すぎても遅すぎてもダメなのです。そのため夕方に翌日分の注文を締め切り、製造の準備を開始し、1日



詳しくは「日本メジフィジックス(株)」ホームページへ <http://www.nmp.co.jp/> メジフィジックス 検索

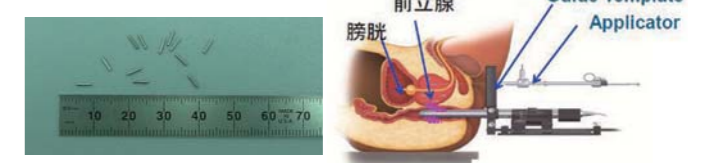
3回、病院に製剤を届けます。もちろん宅配便のような混載は不可能で、注文を受けた病院へピンポイント配送。こうして1日150個程度の診断薬が製造・配送されています。



小線源療法や疼痛の緩和

同社では、放射性治療器具も供給。その一つが「ヨウ素125」を微小カプセル(直径1mm、長さ約5mm)に入れて前立腺に50~100個程度埋め込み、がん細胞を内側から放射線で攻撃する「小線源療法」です。放射線は線源から数mmしか届かないため、直腸などの周辺臓器の被ばくを最小限に抑えられます。治療成績は手術や外照射と同等以上で、性機能の喪失や尿失禁などの副作用を抑えられ、入院期間も短いため、海外では標準的な治療法として普及しています。

◆前立腺がんの小線源療法



また、がんの骨転移に伴う疼痛を緩和するメタストロン注という製剤も供給しています。これは「ストロンチウム-89」によるベータ線で痛みを和らげるもので、モルヒネなどのような仕事や歩行への副作用がなく、1回の注射で効果が得られ、特に多数の骨転移が見られる症例に適用されています。

情勢講演会 エネルギーの明日を考える ① 【開催報告】

環境放射能の実際と福島事故での被ばくについて

9月22日に開催した講演会では、環境放射能・放射線のふるまいや福島事故での被ばくの実際とその低減化について、分かりやすくお話しいただきました。



やまざわ ひろみ
山澤 弘実氏
名古屋大学大学院教授

正しい理解と自分の相場感で情報を合理的に判断

現在の社会・暮らしは極めて快適ですが、この文明を今後も持続していくには「エネルギーと環境」という大問題を解決しなければなりません。その過程では将来を見据えて責任ある判断を下す必要に迫られますが、そこでは特定の側面だけで近視眼的に決めるのではなく、多角的な視点を持ち総合的かつ合理的に判断することが重要です。

2011年の東京電力福島第一原子力発電所の事故以来、様々な情報が氾濫していますが、放射線の性質や被ばく、事故を踏まえた将来のエネルギー問題についても「科学的な知識に

基づく正しい理解と自分の相場感で、種々の情報を合理的に判断する」ことが大切です。

福島の事故が及ぼす影響と放射線に関する情報は多種・多量で、しかも玉石混交です。公的機関の情報は、多数の専門家が係わって形成される見識に基づいているため相応の信頼が置けます。その一方で、非科学的で不適切な情報も数多く発信され、これによる混乱は社会的損失をもたらします。こうした弊害を防ぐには、私たち一人ひとりが自らの相場感に基づき適切に判断することが肝要で、そのためにもエネルギーや環境問題に係わる情報に関心を持って接してください。

What's Up? そこが知りたい! 浜岡原子力発電所のいま

ここにフォーカス! 可搬型設備を用いた注水訓練の実施

浜岡原子力発電所では、万が一、事故が発生した場合を想定し、事故を速やかに収束させる対応として電源車やポンプ車などを配備し、これらを実際に使用するための訓練を積み重ねられています。

2017年8月3日には、初動対応を行うチームである緊急時即応班(ERF: Emergency Response Force)が、可搬型設備を用いた注水訓練を実施。海拔30mの淡水貯槽を水源とし、ホースの敷設やポンプの操作などにより注水するまでの手順を確認する訓練です。



浜岡原子力発電所では、目的に応じた現場訓練を昨年度は約700回実施しましたが、今後も訓練を繰り返し、対応能力の向上を図っていくそうです。