

# 目 次

	頁
・ 本書について.....	1
・ 協力者一覧.....	2
・ 文献紹介	
<b>○分析・測定法及び生物モニターについて</b>	
【1】 チェルノブイリ区域由来の完熟ダイズ種子のプロテオーム解析は汚染環境への植物の適応を示唆している.....	3
【2】 食品中の長寿命放射性セシウム、セシウム-134 及び セシウム-137、のガンマ線スペクトロメトリによる検出：試験室間共同試験の要約	4
【3】 チェルノブイリ地域で生育したアマ (flax) のプロテオミクス解析は、種子プロテオームへの汚染環境の影響は限定的であることを示唆している.....	6
【4】 液体シンチレーションカウンタを用いた排水中ストロンチウム-89 およびストロンチウム-90 の迅速分析法 .....	7
【5】 環境大気中の放射能モニタリングをするための最適試料容量.....	8
【6】 放射線生物学：放射線防護の概念.....	9
【7】 内部被曝量測定に関する総説.....	9
【8】 アルファ線やガンマ線を放出する放射性核種を含む液体試料の一段階前処理法による迅速スクリーニングと分析.....	10
【9】 放射線検出器の歴史.....	11
【10】 実験室用高純度ゲルマニウム検出器スペクトル分析システムの校正ドリフト.....	12
【11】 シミュレーション降雨での放射性汚染物質の堆積に関する粘着紙による捕集効率の測定.....	12
【12】 時系列的な空中リモートセンシングによるリブル川河口におけるセシウム-137 の移動及び堆積の予測 .....	13
【13】 環境中のストロンチウム-90 の生物的モニターとしての鹿の角 .....	14
<b>○放射線被曝事故例について</b>	
【14】 過去 60 年間の放射線事故 .....	16
<b>○日本からの報告</b>	
【15】 チェルノブイリ事故後の茨城から採集した試料のヨウ素-131 および他の放射性核種.....	17
【16】 放射性セシウムの水田土壌への収着挙動における粘土鉱物の影響 .....	17

【17】	サメに着目した放射能レベルの調査研究について……………	18
【18】	伊方沖の魚類中セシウム-137 濃度の変動要因について……………	19
【19】	再懸濁 (resuspension)：日本における人工放射能堆積に関する 10 年 間スケールのモニタリング……………	19
【20】	環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成 21 年度)……………	20
【21】	漁場を見守る……………	21
【22】	平成 20 年度 環境放射能水準調査結果 ……………	22
【23】	日本で消費されるキノコ中のセシウム-137 とカリウム-40 の濃度お よびそれらキノコの摂取による被曝量……………	22
【24】	東海村廃棄物処理プラント事故で放出された放射性セシウムの茨城 県つくば市における大気濃度：予測と観測との比較……………	23
【25】	海産生物中の放射性セシウム濃度とその変動……………	24
【26】	チェルノブイリ原子炉事故後の日本での牛乳や雨水中のヨウ素-131 のモニタリングとヒト甲状腺線量当量の推定……………	25

## ○核種の移動及び環境影響等について

【27】	放射線核種の大量放出による健康への影響、農業システムにおける 物理的移動と化学的・生物学的プロセス……………	27
【28】	オーストリアにおけるチェルノブイリ放射性降下物に由来する食物 汚染調査……………	27
【29】	チェルノブイリ事故からの生態学的な教訓……………	28
【30】	チェルノブイリ地方のシジユウカラ (Parus) 卵中の抗酸化物質と 孵化能……………	29
【31】	ハンガリーのフードチェーンにおける放射性核種監視の戦略……………	30
【32】	チェルノブイリの放射性核種分布と移動、並びに、環境と農業への 影響……………	31
【33】	チェルノブイリ事故 10 年後のチェコ共和国森林でのトウヒ樹皮 におけるセシウム-137 放射能分布および樹皮総合移行率 (bark aggregated transfer factor) に関する遡及的分析……………	32
【34】	チェルノブイリ放射性核種の分布と移動……………	33
【35】	含水率、地球規模のセシウム-137 降下物の草地土壌での深度プロ ファイルおよび外部ガンマ線線量率の変動……………	34
【36】	ギリシャ周辺の海洋表層のセシウム-137 濃度……………	34
【37】	廃棄物処理場候補地の土壌からのセシウム-137 およびコバルト-60 の拡散移動に関する実験室における研究……………	35

## ○モデル・シナリオ・提言等について

【38】	戦略モデルを用いた仮想的汚染シナリオにおける最適な農業対策措 置の特定……………	37
------	---	----

【39】	放射性物質が混入した食品サプライチェーンの復旧におけるフィンランドの利害関係者 (stakeholder) の活動	38
【40】	放射能汚染事故における家庭およびケータリング業での対応策	39
【41】	牧草地の放射能汚染時における乳牛への清浄給餌のコストと実用性	39
【42】	放射能漏出事故での食品の放射線防護対策のための ALARA (as low as reasonably achievable) アプローチ	40
【43】	土壌中における放射性降下物の拡散様式：濃度 - 深度相関プロファイルに及ぼす吸着特性の不均一性の影響	41
【44】	非耕作草地土壌における放射性核種の垂直方向への移動	41
【45】	牧草地の土壌におけるセシウム-137の垂直移動の空間的多様性と長期予測への影響	42

## ○植物（農作物を除く）への移行及び影響等について

【46】	洪水後の放射性セシウムの根吸収変化を予測するための実験法	44
【47】	植生により捕捉された放射性エアロゾルの測定値の解析	45
【48】	泥炭地植生におけるカリウム、放射性降下物セシウム-134、およびセシウム-137の土壌から植物への移行の季節的变化	45
【49】	放射性セシウムの土壌 - 植物移行モデルの改良（使用パラメーターの縮小）と評価	46
【50】	植生へのヨウ素沈着および植生上におけるヨウ素の生物学的半減期の測定	47
【51】	セシウム -134 を含む模擬落下物のマツおよびオークへの残留	48
【52】	次亜ヨウ素酸 (HOI) としてのヨウ素-131の大気中から植物への移行	48
【53】	水耕栽培条件下で栽培されたヒマワリのセシウム-137 およびストロンチウム-90の吸収	49
【54】	木材灰を施肥後の泥炭地森林におけるベリー類、キノコ、ヨーロッパアカマツの針葉によるセシウム-137の吸収	50
【55】	植物による放射性セシウムの吸収：そのメカニズム、制御及び応用に関するレビュー	51
【56】	ヨーロッパアカマツ植林が、チェルノブイリ赤い森の廃棄物埋設地点からのセシウム-137 およびストロンチウム-90の長期的な再循環に与える影響	52
【57】	植物におけるセシウム-134の取り込みの土壌特性および時間との関係	53
【58】	ヒマワリ、ヨシ、ポプラのセシウム-137吸収に関する実験室条件下での解析	54

## ○地衣類・コケ類について

- [59] 中央スウェーデンにおける地衣類 (*Cladonia alpestris*) 試料中のヨウ素-129 およびセシウム-137 濃度レベルと起源 ..... 55
- [60] 25年間に及ぶ陸生および水生生物による放射性核種のモニタリング... 56
- [61] 天然および人工放射性核種の生物への蓄積を長期間モニタリングする際のモデルとしての地衣類の有効性..... 57
- [62] 半自然生態系のコケ類へのウラン-238、ラジウム-226、トリウム-232、カリウム-40 およびセシウム-137 の移行 ..... 57

## ○食物連鎖・生体濃縮等について

- [63] 放射線汚染食品と住民の被曝線量..... 59
- [64] トナカイにおける放射性セシウムの吸収、保持および組織分布：食事および放射性セシウム起源の効果..... 60
- [65] チェルノブイリ事故に伴うセシウム-137 放射性降下物のデータを活用した食物連鎖モデルの検証および農業分野における対応措置の有効性に関する考察..... 61
- [66] 1998年から2008年の期間の、南部ドイツ地域に生息するイノシシ (wild boar) のセシウム-137 汚染濃度の経時変化 ..... 62
- [67] 放射性セシウムの起源が放射性降下物のトナカイ肉への移行に与える影響..... 63
- [68] セシウムを実験的に添加した場合に観察されるため池中の異なる栄養段階の水生生物によるセシウムの蓄積..... 64
- [69] チェルノブイリの放射性核種による食品および人体の汚染..... 65
- [70] ネバダ試験区域における放射性核種の土壌から空气中、野生植物、カンガルーネズミ、放牧牛への移行..... 66
- [71] チェルノブイリ原子力発電所周辺地域に生息する無脊椎動物中のプルトニウム、セシウム-137 およびストロンチウム-90 ..... 67

## ○野菜・果実について

- [72] セシウム、ストロンチウムおよびルテニウムの牧草・野菜への移行に関する動的モデルの構築..... 68
- [73] 香港で消費される3種類の野菜へのセシウム-137 の移行 (transfer) の評価..... 68
- [74] 気体放射性ヨウ素および粒子状放射性セシウムの葉物野菜への乾性沈着..... 69
- [75] 火山灰土壌 (黒ボク土) から作物への放射性ヨウ素の移行要因..... 70
- [76] ベリー類等ツツジ科植物における放射性降下物セシウム-137 の蓄積 ... 71
- [77] チェルノブイリ事故後の野菜におけるヨード含量の変化..... 72

## ○穀物について

- [78] 秋まき小麦における放射性降下物セシウム-137 およびストロンチウム-90 の土壌から穀物への移行の品種内変動 ..... 73
- [79] 仮想的原子炉事故によって放出された放射性セシウムと放射性ストロンチウムの温室栽培条件下における遮断、残存、移行..... 74
- [80] 春播き小麦6品種におけるセシウム-137 およびストロンチウム-90 の蓄積能比較..... 74

## ○キノコについて

- [81] 栽培キノコ及び培地中における放射性セシウム濃度..... 77
- [82] 糸状土壌細菌 *Streptomyces* sp. K202 株のセシウム蓄積特性..... 77
- [83] キノコにおける放射性核種セシウム-137 の蓄積..... 78
- [84] 南ポーランド森林地帯における各種キノコ中のセシウム-137 とカリウム-40 ..... 79

## ○ミルク・乳製品について

- [85] オーストリアアルプス地帯の農業におけるセシウム-137 およびストロンチウム-90 のミルクへの移行 ..... 80
- [86] チェルノブイリ原子炉事故で放出されたヨウ素-131 およびセシウム-137 のミルクへの移行..... 80
- [87] 西欧各地域産のエメンタルタイプのチーズに含まれるストロンチウム-90、ウラン-238、ウラン-234、セシウム-137、カリウム-40、プルトニウム-239/240..... 81
- [88] チェルノブイリ事故後の牧草-乳牛-牛乳経路におけるヨウ素とセシウムの移行..... 82
- [89] 放射性物質降下後のミルク中のセシウム濃度の長期的減少..... 83
- [90] チェルノブイリ事故後のセシウム-137 汚染食品の摂取による内部被曝 報告1. 一般モデル：ウクライナ・リウネ州 (Rovno Oblast) の成人の摂食放射線量と被曝対策の効果..... 84
- [91] 牛乳のヨウ素移行係数値の再評価..... 84
- [92] 放射性セシウムの食品への移行に関する時間的および空間的予測..... 85
- [93] チェルノブイリ原子炉事故後に生じた放射性降下物に含まれる放射性同位体 (ヨウ素-131、セシウム-134 およびセシウム-137) のチーズ製品への移行..... 87

## ○畜産物・食肉等について

- [94] 放射性核種の畜産物への移行：移行係数の改訂推奨値..... 88

【95】	塩性湿地植物から羊の組織、ミルクへの放射線核種の移行	89
【96】	異なる環境源からの放射性セシウムの雌羊と授乳期の子羊への移行	89
【97】	ヒトが摂食する動物肝臓中のプルトニウム-239/240 とセシウム-137 降下物量	90
【98】	様々な放射性核種の畜産物への移行係数の算定	91
【99】	常在性の安定同位体元素（特にヨウ素）を用いた家畜製品への放射 線核種の移行係数の検証	92
【100】	異なるタイプのハチミツ中に含まれるプルトニウム-239/240、セシ ウム-137、ストロンチウム-90 およびカリウム-40	92

## ○淡水・海水生物について

【101】	放射性核種の淡水生物相への移行に関する国際的モデルの妥当性 確認試験	94
【102】	アリューシャン列島アムチトカ島およびキスカ島における海水魚 および海鳥中の放射性核種：基準の確立	94
【103】	放射性核種の淡水生物相への移行に関するロシア語文献のレビュー	96
【104】	小さな森林湖における魚類へのセシウム-137 の移行	96
【105】	海産生物と放射能－特に海産魚中のセシウム-137 濃度に影響を与 える要因について－	97

## ○線量規制等について

【106】	原子力事故後の給餌に利用する際の動物飼料中に含まれる放射線 核種の作業レベル（working level）の算定	98
【107】	放射線防護に関する国際委員会の歴史	98
【108】	低線量と低線量率の意味すること	99

## ○実効半減期について

【109】	チェルノブイリの放射性降下物によって汚染された、北東スコッ トランドの牧草地で放牧されている、子羊中のセシウム-137、セシ ウム-134 および銀-110m	101
【110】	陸上および水中生態系におけるストロンチウム-90 とセシウム-137 の生態学的半減期	101
【111】	放射能汚染された牧草におけるストロンチウム-85 およびセシウ ム-134 の実効半減期	102
【112】	植物に堆積する放射性核種の環境半減期の調査	103
【113】	刈り取った植物の放射線評価における高い土壌植物間濃縮比の影 響についての検討	104
【114】	環境中のセシウム-137 の崩壊	105

【115】	放射性物質下降後の食品中セシウム含量の長期的減少	105
-------	--------------------------	-----

## ○防護措置等について

【116】	チェルノブイリの放射能で汚染された地域の防護措置	107
【117】	チェルノブイリの事故後の20年間にわたる農業防護対策の実施： 学んだ教訓	108
【118】	放射線防護剤の歴史と開発	108
【119】	チェルノブイリ事故後の長期にわたるロシア連邦の農村集落での住 民被曝と防護措置実施に関わる重要な要因	109
【120】	放射線防護：現状と将来展望	110
【121】	牛乳中の安定同位体および放射性ヨウ素濃度：ヨウ素の摂取量の影 響	111
【122】	セシウム-137汚染土壌浄化を目的とする台湾原産植物種の評価とセ シウム-137の土壌から植物への移行におけるカリウム添加および土 壌改良の効果	111
【123】	野菜へのセシウム-134の取り込みは酸性土壌に施用される消石灰に 影響される	112
【124】	放射線生態学、放射線生物学そして放射線防護：枠組みと問題点	113
【125】	米国における放射線防護規定、勧告と規範の歴史	114
【126】	放射線防護剤：現状と今後の展望	114

## ○低減措置等について

【127】	低レベルウラン汚染土壌のクリーンアップのための植物を利用した 環境浄化 (phytoextraction)	116
【128】	チェルノブイリ事故後20年間における農業分野での対応措置に関 する総合的レビュー	117
【129】	チェルノブイリ汚染地域における湖岸住民の内部被曝の主要因は湖 水魚である	117
【130】	ラットのヨウ素131曝露に対するヨウ化カリウムおよび過塩素酸ア ンモニウム投与による改善効果の評価	118
【131】	北方林生態系での植物および菌類中のセシウム-137レベルに関する カリウム単独施肥の長期的効果	119
【132】	アルギン酸カルシウム、フェリシアン化鉄(II)、ヨウ化カリウム および亜鉛-DTPA同時経口摂取によるラット中のストロンチウ ム-85、セシウム-137、ヨウ素-131、セリウム-141体内残留の減少	120
【133】	乳畜ミルク中の放射性ヨウ素を減少させる方策に関するレビュー	121
【134】	セシウムとフェリシアン化鉄(プルシアンブルー：Prussian blue) の結合に関する定量解析	122
【135】	“金属フェロシアン化物-陰イオン交換樹脂”による牛乳および水	

中のセシウム-137 とヨウ素-131 の同時吸着 .....	123
【136】 畜産物の放射性セシウム汚染低減を目的とした形態の異なるヘキサシアノ鉄酸剤のロシアでの利用.....	124
【137】 飲料水および淡水食材（淡水魚など）からの放射線被曝を低減させる措置に関する批評的総説.....	126
【138】 チェルノブイリ放射性核種の体外排出.....	126
【139】 香港での淡水養殖魚の放射能汚染に対する各種防護対策による摂取線量の低減.....	127
【140】 ベラルーシにおけるセシウム-137、ストロンチウム-90 汚染農地の修復対策とその実践.....	128
【141】 「チェルノブイリ」事故下の子供がリングペクチンを摂取することで体内のセシウム-137 量は減少する.....	129
【142】 「チェルノブイリ」事故下の子供にみられる、セシウム-137 量、循環器症状および食品との関係 —リングペクチン経口摂取後の予備調査結果—.....	130
【143】 現在のベラルーシの子供におけるセシウム-137 体内放射線量に関する研究 —体内放射線量はさらに減少できるか？.....	131
【144】 ラットにおけるセシウム-137 除染に関するプルシアンブルーおよびリングペクチンの有効性の比較.....	131

## ○調理・加工について

【145】 加工処理が食品における放射性物質の含量に及ぼす影響.....	133
【146】 葉物野菜の放射性核種の濃度（調理での低減について）.....	133
【147】 調理による葉物野菜、海藻のヨウ素-131 の低減.....	134
【148】 調理過程における汚染ニホンナマズからのセシウム-137 の除去.....	135
【149】 大麦からビールへのセシウム-137 の移行.....	136
【150】 ヨウ素-131 で汚染された野菜での放射能の保持と除去.....	136
【151】 野菜と果実の保存前処理における放射性ストロンチウムおよびセシウムの除去 .....	137
【152】 実験室レベルの加工操作での野菜からの放射性ストロンチウム、セシウムの除去.....	138
【153】 ミルクからの放射能除去 — 総説 .....	138
・核種索引（50音順）.....	140
・索引（50音順）.....	143



## 本書について

本書では、東日本大震災以降に、比較的短期間で入手できた論文の中で、日本の現状に参考になると判断された国内外の153編の論文を引用して、それらの内容を紹介します。

引用論文はチェルノブイリ原発事故に関連するものが極めて多く、対象核種はセシウム-137が最も多くなっています。また、研究内容としても多岐に亘っています。

本書では、文献を以下の項目で分類しました。しかし、複数の項目や複数の核種に係わる文献も多いことから、「目次」とともに「核種索引」及び「索引」も作成しました。

- 分析・測定法及び生物モニターについて
  - 放射線被曝事故例について
  - 日本からの報告
  - 核種の移動及び環境影響等について
  - モデル・シナリオ・提言等について
  - 植物（農作物を除く）への移行及び影響等について
  - 地衣類・コケ類について
  - 食物連鎖及び生体濃縮等について
  - 野菜・果実について
  - 穀物について
  - キノコについて
  - ミルク・乳製品について
  - 畜産物・食肉等について
  - 淡水・海水生物について
  - 線量規制等について
  - 実効半減期について
  - 防護措置等について
  - 低減措置等について
  - 調理・加工について
- ・文献紹介における「タイトル」及び「著者名」の記載方法は元文献に従いました。
  - ・キーワードとしては元文献のキーワードを記載し、元文献にない場合は、新たに付け加えました。
  - ・本書に掲載された文献を参照される場合は、必ず元文献をご確認下さい。本書の記載は紹介であり、内容を保証するものではありません。

## 謝 辞

「Springer Science+Business Media」、「American Chemical Society」、「AOAC International」、「財団法人海洋生物環境研究所」、及び「一般社団法人日本原子力学会」から、自社が著作権を有する論文の図（または表）について、無料で改変及び転載の許可を頂きました。深謝いたします。

## 協力者一覧

### 文献収集・図表選択

川本 伸一（放射性物質影響ワーキンググループ長）

### 図表協力（50音順）

岡田 憲幸、斉藤 道彦、鈴木 忠直、堀田 博、安井 明美、柳本 正勝

### 文献紹介文等協力（50音順）

荒平 正緒美、安藤 聡、池羽田 晶文、池 正和、石川 祐子、五十部 誠一郎、岩浦 里愛、岩橋 由美子、植村 邦彦、大谷 敏郎、大倉 哲也、岡本 晋、奥西 智哉、亀谷 宏美、亀山 眞由美、河合 崇行、川本 伸一、岸根 雅宏、北岡 本光、北澤 裕明、北村 義明、木村 啓太郎、日下部 裕子、楠本 憲一、神山 かおる、小関 成樹、小竹 英一、後藤 真生、小西出 一保、小堀 俊郎、小堀 真珠子、齋藤 勝一、榊原 祥清、佐藤 里絵、清水 茂雅、白井 展也、進藤 久美子、鈴木 忠宏、関山 恭代、五月女 格、高橋 陽子、竹中 真紀子、田村 基、都築 和香子、徳安 健、等々力 節子、長尾 昭彦、中村 敏英、中村 宣貴、根井 大介、服部 領太、原口 和朋、尾藤 知香、日野 明寛、舟根 和美、逸見 光、細谷 幸恵、松倉 潮、曲山 幸生、町田 幸子、松木 順子、真野 潤一、門間 美千子、矢野 裕之、矢部 希見子、八巻 幸二、山本 和貴、吉田 充、與座 宏一、和田 有史、渡辺 純

### 編集委員

矢部 希見子、八巻 幸二、稲津 康弘、逸見 光、矢野 裕之、中村 宣貴、安藤 聡、岡本 晋

### （事務局）

田丸 政男、西田 信博（現、農研機構農村工学研究所）、折原 孝志、石井 馨