



南相馬の野菜栽培農家を訪問

～野菜、畑土壌のセシウム濃度調査～

農作業・屋外作業による大気中粉塵の吸入影響が大きい
一方で畑土壌のセシウム濃度が高い場合は野菜から摂取の影響も

測定随時受付中

ちくりん舎は、行政から独立して放射能汚染を監視・測定、情報発信する市民団体・個人の共同ラボです。

市民放射能監視センター

●共同ラボ & 事務所

〒190-0181

東京都西多摩郡日の出町

大久野 7444

●電話 & FAX

042-519-9378

●電子メール

lab.chikurin@gmail.com

目次

- 南相馬の野菜栽培農家を訪問 …… 1
- ちくりん舎オンライン学習・懇談会のお知らせ …… 8
- よもやま話 …… 8
- 会員募集 …… 8

フクロウの会放射能測定プロジェクトⁱとちくりん舎は共同で、2022年6月から約1年間かけて福島県南相馬市の放射能高汚染地域を中心に、各地の住民の24時間尿中Cs-137排泄量(以下Cs_{24ex})とハウスダスト、常食するコメの3点セットでの検査を実施しましたⁱⁱ。この調査は2017年～2020年にかけて南相馬避難基準20mSv撤回訴訟原告団の協力で行った尿中セシウム濃度の検査の追跡調査と言えます。

前回検査では、南相馬住民の尿中セシウム濃度は対照である西日本住民と比べ明らかに高く、南相馬住民は内部被ばくをしている実態が明らかになりましたⁱⁱⁱ。この検査で特に高い値(数Bq/l)を示した被験者はキノコ、山菜、イノシシ肉など食品からの摂取であることが明らかになりました。

一方で、比較的低濃度(1Bq/l以下)で上下を繰り返す被験者が多く、これらが食品からの摂取によるものか、大気中粉じんからの吸引によるものかは不明で課題として残っていました。

そこで今回の調査では、同被験

者を中心に家屋のハウスダストをおよび、被験者が常食するコメの精密測定も同時に実施しました。ハウスダストを大気中粉じんのセシウム濃度の指標値とし、コメを食品からの摂取の指標値として、低レベルでのセシウム体内蓄積の経路を明らかにすることを試みました。

また、今回の尿検査においては被験者の尿中セシウム濃度ではなく、Cs_{24ex}を測定しました。これは、前回の調査の論文化の過程で、同種の研究が海外で複数存在し、それらがCs_{24ex}を体内セシウム蓄積量(ホールボディカウンタ値)と比較する際の指標値として用いられていることが判明したことによります。今回2023年の検査の結果の概要を図1に示します。



南相馬での調査の様子

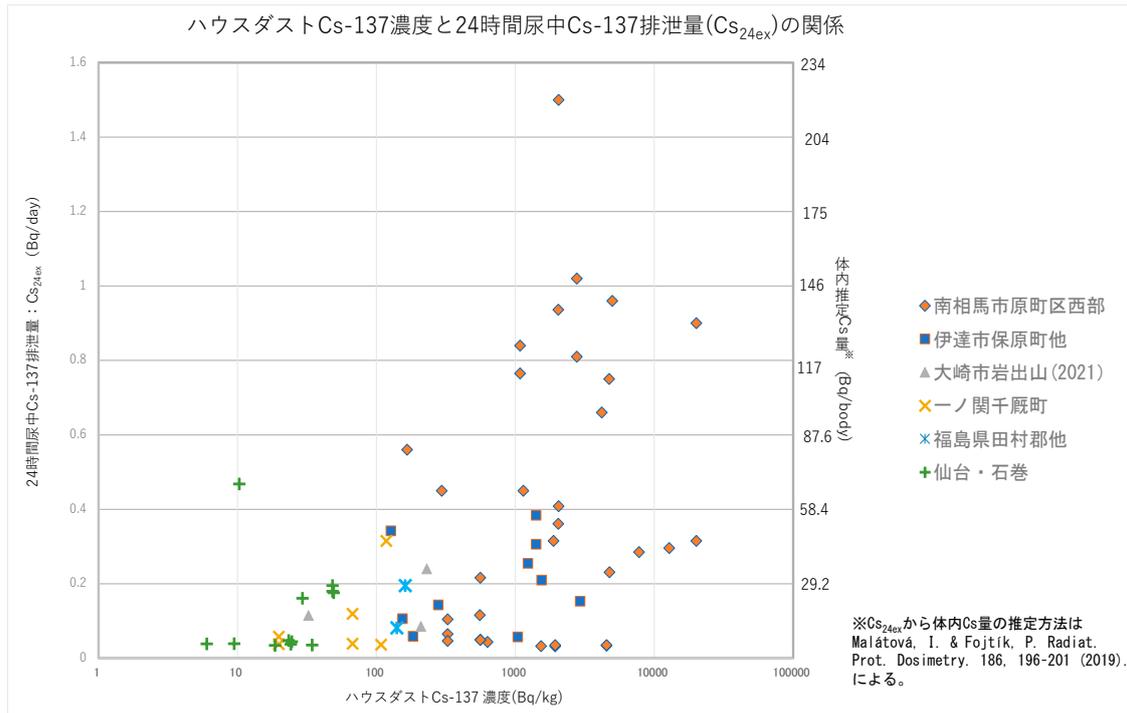


図1 ハウスダストとCs_{24ex}の関係を示した。南相馬住民は全てコメは自家栽培でなく他地域のもを購入しており、全て不検出(検出限界値0.5Bq)であった。このことからコメの影響はなく、南相馬住民のCs_{24ex}は大気中粉塵中のセシウム吸入によることが明らかになった。

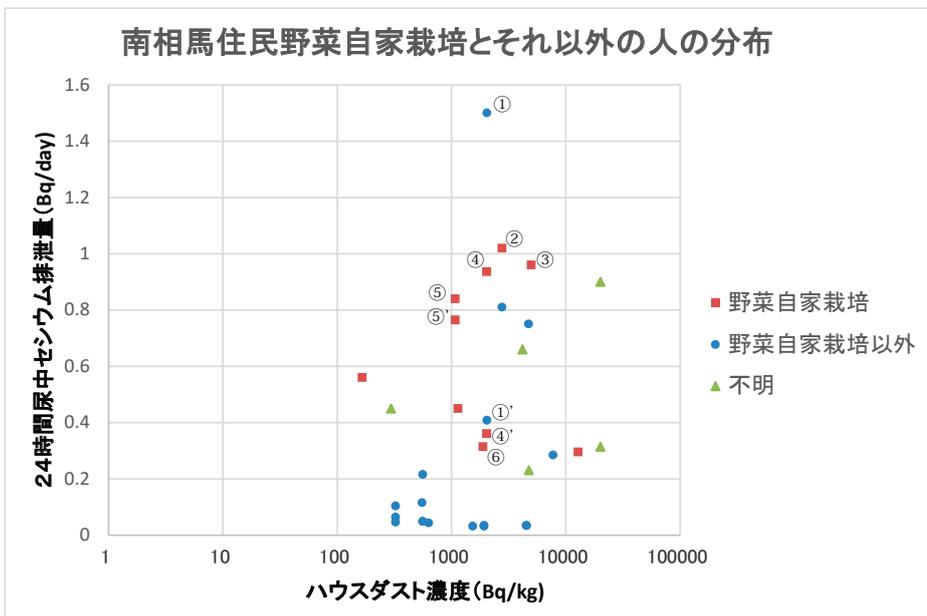


図2 図1中の南相馬住民の結果の部分のみ抽出。アンケートで「野菜自家栽培」と答えた方のCs_{24ex}、ハウスダスト中セシウム濃度の分布の関係。図中の①～⑥が今回の調査対象農家。①は「野菜自家栽培以外」であるが尿中セシウム排泄量が高いため対象とした。①' ④' ⑤' はそれぞれ①④⑤と同住居に住むパートナーの結果を示す。

一方で、尿検査と同時に実施したアンケート調査では「野菜自家栽培」をしていると答えた被験者が何人か存在し、それらをプロットしてみたところ、「野菜自家栽培」の被験者でCs_{24ex}が高い傾向を示すようにも見られました。図2がそれを示す図です。この要因として、自家栽培の野菜を摂取していることによるものか、あるいは野菜自家栽培のための農作業で土埃などの大気中粉塵の吸入によるものか、またその両者によるものかを明らかにする必要が生じました。

10月20日ちくりん舎メンバー3名で南相馬原町区の野菜自家栽培農家さん6軒を訪問し、栽培野菜や畑の土壌採取、聞き取り調査を行いました。

*** 調査 ***

<調査の目的>

調査の目的は23年のCs_{24ex}とハウスダスト、コメの3点セットでの調査で同時に実施したアンケートで「野菜自家栽培」と答えた方が、比較的高い値を示す傾向が見られたため、これが自家栽培の野菜摂取によるものか、農作業による畑の土埃などセシウム粉塵の吸入によるものか、あるいはその両者の要因があるのかを明らかにすることである。

<調査対象と方法>

(1) 調査対象農家と対象者
調査対象農家の一覧を表1に示す。

(2) 調査内容

①栽培野菜サンプル：

栽培している野菜類を採取。良く洗浄し可食部のみを細かく裁断してセシウム濃度測定。

②畑の土壌サンプル：

畑表面から深さ5cm、5cm~10cmのサンプルをそれぞれ採取、セシウム濃度測定。

③ヒアリング調査：以下の項目をヒアリング

- i：自家栽培している野菜種類
- ii：野菜自給率

- iii：多く食べる野菜
- iv：農作業時間
- v：その他の屋外作業時間
- vi：(尿検査を2回受けた方)1回目と2回目の違いで思い当たること
- vii：その他気になること

<調査結果>

(1) 調査結果の概要

調査結果を表2(文末のp7)に示す。また今回サンプリングした野菜等のセシウム移行率を表3に示す。

表1 今回の調査対象宅一覧。調査対象宅番号、調査対象者番号は、図2のグラフ上の番号を示す。

調査対象宅番号	住所	調査対象者番号	年齢	性別	備考
①	福島県南相馬市原町区高倉	①	63	女	野菜自家栽培をしていないが、CS _{24ex} が高かったため調査
		①'	69	男	
②	福島県南相馬市原町区高倉	②	68	男	
③	福島県南相馬市原町区押釜	③	73	男	
④	福島県南相馬市原町区馬場	④	70	男	
		④'	70	女	
⑤	福島県南相馬市原町区高倉	⑤	74	男	
		⑤'	70	女	
⑥	福島県南相馬市原町区馬場	⑥	75	男	

表3 移行率は不検出の場合は検出下限の1/2として計算した。

野菜種類	畑土壌 Cs137 濃度	検出・不検出	Cs137 濃度(Bq/kg)	移行率
ナス	430	不検出	0.41	0.00048
ピーマン	250	不検出	0.71	0.0014
サツマイモ	430	検出	0.73	0.0017
コンニャクイモ	430	検出	1.5	0.0035
サトイモ	250	不検出	0.69	0.0014
カボチャ	250	不検出	0.68	0.0014
ニンジン葉	3100	検出	10	0.0032
ニンジン根	3100	検出	4.9	0.0016
ネギ	1015	検出	0.59	0.00058
カキ	1015	検出	1.1	0.0011
ミカン	1015	検出	1.3	0.0013

また畑土壤とハウスダストのCs137濃度の関係を図3に示す。

畑土壤とハウスダストとの関係には相関は見られない。これは、畑土壤は客土やゼオライトすき込み等でセシウム低減を図っている場合があること、また畑の広さは住宅周辺の森林面積と比べ極めて少なく、ハウスダストは周辺の森林や除染されていない土地からの粉塵影響が大きいことによると考えられる。

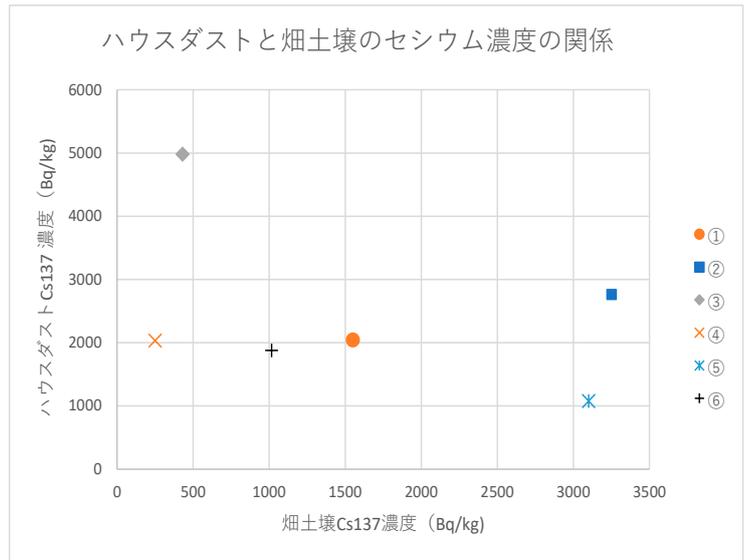


図3 畑土壤とハウスダストの関係。凡例の①から⑥は図2の被験者宅を示す。

(2) 土壌粉じんの吸入による影響が支配的であることを示す例

i. 今回の調査対象者でCs_{24ex}が最も高かった被験者①は野菜自家栽培農家ではなかったが、家の前に大きな花畑を持っており、毎日2-3時間の草むしりを行っている。花畑の土壌セシウム濃度は1500-1600Bq/kgと比較的高い値であった。また、花畑の前の道路を頻繁にダンプカーが往来していた(図4参照)。

このダンプカーは近くの山に採石場があり、碎石運搬のために往来しているとのこと。同じ住宅に住むパートナーの①'は、日中は仕事で自宅にはいないとのことであった。このことから、①①'のCs_{24ex}の大きな違いは、被験者①が屋外作業とダンプカー往来による周辺の土埃の舞い上がりを吸入することによる可能性が大きい。

ii. 今回の調査対象者で二番目に尿中セシウム排泄量が高かった被験者②は、ヒアリングでは野菜栽培はしていなかった。しかし晴れている日は2-3時間の家周辺の庭などの草刈りを行っているとのことであった。庭の土壌

セシウム濃度も3200-3300Bq/kgと高い値であり、草刈り作業による舞い上がりの土壌粉じんを吸入していることによる可能性が大きい。

iii. 被験者③④は自家栽培農家で種々の野菜を栽培している。野菜自給率も70%程度とのことである。サンプリングした野菜は、コンニャクイモ1.5Bq/kg、サツマイモ0.73Bq/kg程度であった。その他のナス、ピーマン、サトイモ、カボチャは不検出(検出下限値0.41-0.71Bq/kg)であった。一方畑の土壌は240-440Bq/kg程度であった。



図4 花畑の前の道路を往来するダンプカー

このため、他の野菜も前記とほぼ同じ範囲に入ると想定される。一方で③、④は毎日3-4時間程度の農作業、草取り等をしている。またハウスダストは2000-5000Bq/kgと高く、周辺環境の大気中粉塵中のセシウム濃度が高いことを示唆している。

また、ここで④'は④のパートナーであり同一宅に居住しているが尿中セシウム排泄量に大きな違いがある。④'はヒアリングではほとんど農作業は行っておらず、このことから③、④の尿中セシウム排泄量の支配的要因は農作業中の周辺環境による土壌粉じんの吸入によるものと考えられる。

(3) 野菜影響を考慮する必要がある例

iv. 被検者⑤、⑤'は自家栽培農家で野菜自給率も60%とのことである。被験者③、④との大きな違いは畑の土壌セシウム濃度であり、被験者⑤の畑の土壌は3100Bq/kg(深さ5、10cmの平均)である。栽培野菜からはニンジン(葉)10Bq/kg、ニンジン(根)4.9Bq/kgが検出された。

今回サンプリングした野菜の中で日常的にそのまま摂取する可能性のあるナス、ピーマン、サツマイモ、サトイモ、カボチャ、ニンジン(根)、ネギの移行率を平均し、1日の成人の野菜摂取量を300gとして計算すると、野菜からのセシウム摂取量は1.1Bq/dayとなる。これを1年間継続して摂取した場合の体内蓄積量をシミュレーションすると156Bq/bodyとなる^{iv}。この体内蓄積量から Cs_{24ex} を計算すると0.95Bq/day程度となる^v。ただしこの計算は、野菜種類による摂取量の違いを考慮に入れていないので、信頼性に乏しくおおよその目安と考えるべきである。

⑤およびそのパートナーである⑤'の Cs_{24ex} の実測値は0.84 Bq/day、0.78Bq/dayである。

したがって⑤⑤'は野菜摂取による影響も考えられるが野菜摂取のみによるものとは断定できない。⑤'は農作業を毎日5-6時間しているとのことである。この二人のケースは野菜摂取によるものと土埃中のセシウム粉塵吸入の両方の影響が考えられるが、その影響の程度は分からない。

v. 被検者⑥は自家栽培農家で野菜自給率は100%である。また畑の土壌は1015Bq/kg(同上平均)であり、ネギ0.59 Bq/kg、カキ1.1 Bq/kg、ミカン1.3Bq/kgであった。農作業を毎日4時間程度している。

ivと同じ方法で畑土壌セシウム濃度から計算すると野菜からのセシウム摂取量は0.4Bq/day程度と推定できる。この結果から⑥の1年後の体内蓄積量を計算すると57Bq/bodyとなる。これから Cs_{24ex} を計算すると0.34Bq/dayとなる。

⑥の Cs_{24ex} 実測は0.32Bqである。このケースも⑤、⑤'と同様に、野菜摂取による影響も考えられるが、野菜摂取のみによるものとは断定できず、その程度は不明だが、土埃中のセシウム粉塵吸入の影響も考えられる。

<結論>

1)「野菜自家栽培」ではないケースで Cs_{24ex} が明らかに高いケースがあり、これらは大気中粉塵中のセシウムの吸入による影響と考えられる。

2)畑の土壌のCs濃度が高い場合、野菜からの摂取による影響と大気中粉塵中のセシウム吸入の両方の影響がでている可能性があるが、それぞれの影響度合いは不明である。

3)ハウスダストと畑土壌のセシウム濃度に相関は見られなかった。農作業による大気中粉塵吸入の影響は、畑の土壌のCs濃度よりは、

周辺環境の大気中粉塵の吸入による影響が大きい。

4) 近年セシウムボール (CsMP) と呼ばれる粒径数 μm 程度で、かつ極めて放射能濃度の高い粒子の研究が進んでいる。これらの粒子は広い範囲で発見されており、その数も福島原発周辺では土壌 1g あたり最大 300 個と多く、大気中や海水中に長く浮遊すること、吸入した場合に肺に数十年以上留まることが指摘されている^{vi}。今回の調査結果と合わせると、あらためてこうしたセシウムを含む微小粉塵の吸入に対する注意が必要である。

<感想とお礼>

今回の農家訪問と調査には南相馬在住の小澤洋一さんが同行し、農家の皆さんも快く受入れ、親切に対応してくれました。こういうことが出来るのも、20ミリ基準撤回裁判で築いた人間関係と互いへの信頼感だと思います。汚染された土地で暮らさざるを得ず、自分の家の畑で野菜を作って食べる生活も容易に変えることはできないでしょう。そのような状況下であって、尿検査でセシウムが出たからと言って、東京から調べに来られたら、普通は心穏やかではないはずです。

しかし、それぞれの近況や最近の健康状態、お互いの変わり様 (20ミリ裁判提訴から、かれこれ10年、お互いに歳をとりました) も含めた話となり、親戚を訪ねたような雰囲気でした。上がってお茶を飲んでいけとすすめられたりしましたが、調査で6軒回るのが精一杯で、残念ながらその時間はありませんでした。

いろいろ吐露したい思いもきっとあっただろうと察し、少し残念でした。このような関

係が築けただけでも20ミリ裁判はムダではなかったと、つくづく思います。

- i 福島老朽原発を考える会 (フクロウの会)
<http://fukurou.txt-nifty.com/fukurou/>
- ii この検査は高木基金・パタゴニア環境助成金プログラムの助成金により実現しました。
プロジェクト完了報告はこちらからDLできます。
<http://fukurou.txt-nifty.com/fukurou/2023/09/post-2ee7f6.html>
- iii Kazumasa Aoki et al. Proceedings of the 22nd Workshop, Environmental Radioactivity March 10-12, 2021 ちくりん舎ウェブサイト
<http://chikurin.org/wp/?p=6279> からDL可能。
- iv ICRP Pub.111
- v Malátová, I. & Fojtík, P. Radiat. Prot. Dosimetry. 186, 196-201 (2019)
- vi たとえば Mizuki Suetake et al. Dissolution of radioactive cesium-rich microparticles released from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in simulated lung fluid, pure-water, and seawater. Chemosphere 233 (2019) 633-644 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653519311701?via%3Dihub>

表 2 野菜自家栽培農家調査結果

調査番号 調査者番号	農作業時間	その他屋外作業時間	畑の土 Cs137 濃度 (Bq/kg)		野菜種別	Cs-137 濃度 (Bq/kg) ※6	自家栽培野菜種類	野菜自給率	多く食べる野菜	(尿検査 2 回受けた方) 1 回目と 2 回目の違いで思い当たること	その他気になること
	h/day	h/day	0-5cm	5-10cm							
①	0	2-3※4	1600※1	1500※2	—	—	なし	0※3			庭の前の道路のダンプの交通量が多い。
①'	0	0※5									
②		草刈機で草刈り: 採り晴れの日 2~3 時間	3300	3200	—	—	なし	0	スーパーで購入	キノコ、山菜は食べない、ピワ、柿、タケノコ 100 以下でも食べる	
③	3 (晴れの日)		440	420	ナス ピーマン サツマイモ コンニャクイモ	ND(0.41) ND(0.71) 0.73 1.5	コンニャクイモ、サツマイモ、ジャガイモ、カボチャ、ネギ、キュウリ、白菜、大根、ナス、ピーマン、ブロッコリー、アスパラ、シソ、トマト、チンゲンサイ				薪は使っていない
④	4	庭の草取り	240	260	サトイモ カボチャ	ND(0.69) ND(0.68)	カボチャ、サトイモ、大根、白菜、キャベツ、ブロッコリー、なす、キュウリ、ピーマン、ししとう、ミニトマト、落花生、玉ねぎ、にら、長ネギ	70		薪は石神地区のもの	野焼き、庭で燃やす
④'											
⑤			3000	3200	ニンジン根 ニンジン葉	4.9 10	ジャガイモ、大根、ホウレンソウ、ニンジン、ネギ、玉ねぎ	60		野生のキノコは食べなくなった	
⑤'	5-6										
⑥	4		1100	930	ネギ カキ ミカン	0.59 1.1 1.3	ネギ、ジャガイモ、トマト、ナス、サトイモ、ニンニク、サツマイモ、カボチャ、ニンジン、鶏肉、しみ豆腐、大根、柿、ミカン、	100	ネギ	変化なし	

※1、※2 野菜自家栽培していないため花畑の土。※3 相馬のお子さんからもらう。 ※4 庭の草むしり。※5 日中は仕事に出ている。

※6 Cs137 濃度の測定値誤差は 2σ で 30% 以下

ちくりん舎オンライン学習・懇談会のお知らせ

テーマ：南相馬の野菜栽培農家を訪問～野菜、畑土壌のセシウム濃度調査～

日時： 2024年1月6日（土）AM10:00～12:00

申込： ちくりん舎までメール（lab.chikurin@gmail.com）にて。

★お名前、メールアドレス、所属またはお住まいの都道府県を書いてご連絡ください。

前日に ZOOM の会議室アドレスをお送りします。

参加費：無料

ちくりん舎 よもやま話

福島イノベーションコースト構想 (ショックドクトリン)

10月に福島イノベーションコースト構想がどのようなになっているかの見学と学習のためのツアーに参加させていただきました。いろいろな職業の人が集まり、その内容について意見交換ができ、とても充実したものとなりました。

原発事故で、福島県民が苦勞してるのだから、福島県のためになることをしようという大義名分のもと、いろいろな企業を誘致したり、教育施設を整えたりと、大きな予算を使い実行しているようでした。ただ、その内容が本当に市民のためになってるかは疑問を残すものが多々ありました。

原発事故から11年以上がたち、何の影響もな

くなったかのように政府はあれこれ言いますが、決して復興が果たせたわけではなく、安全な環境がもどったわけでもない。さらにこの機に乗じて、大手ゼネコンや政治家や学者が市民からの税金を使い私腹を肥やしたり、原子力が安全で町を豊かにしてくれるような考えを植え付ける教育をしたり……。

これからもきちんと自分で判断し、発信していかなければならないと深く思いました。

そして、原発の名前が福島第一原発だから福島県のことのように考えてしまいがちですが、私たちみんなが共有して持ち続けていかないといけない問題だということをあらためて気づかされます。

(ちくりん舎・たけくまあきこ)

ちくりん舎 会員募集中

ちくりん舎では会員・賛助会員を募集しています。メールまたは電話、FAXでお問合わせ下さい。

●正会員

団体会員 / 年会費 1口 10,000円（何口でも）

個人会員 / 年会費 3,000円

ちくりん舎の運営に関わり、ちくりん舎を支えていただく団体、個人です。

●賛助会員

年会費 1口 1,000円（何口でも）

ちくりん舎の趣旨に賛同して支えていただく方々です。ちくりん舎のニュースレター、イベント案内等の情報が受け取れます。

★カンパも随時受け付けています。

<市民放射能監視センター口座>

●ゆうちょ銀行

振込口座：00150-5-418213

加入者名：市民放射能監視センター

シミンホウシャノウカンシセンター

●他行からの振込の場合

店名 〇一九（ゼロイチキョウ店）

預金種目：当座

口座番号：0418213

Web サイトにてお待ちしております。

<http://chikurin.org/>

