

環境・健康ビジネス研究会 概要

日時 平成24年10月23日(火)午後2時～5時

会場 山梨県環境科学研究所 会議室

テーマ 富士北麓の自然の恵みを活かす

「癒し」で人と森をつなぐ・・・ 東京大学演習林「癒しの森プロジェクト」の試み

東京大学富士癒しの森研究所 助教 齋藤暖生

京都大学大学院農学研究科博士課程修了、総合地球環境研究所プロジェクト研究員、東京大学大学院農学生命研究科を経て現職。

森林政策学を専攻、採活動に関する民俗学的、社会的視点から森林と人間のかかわりを研究している。地域の木質エネルギーの利用や森林の保健休養機能を通して森林と人間の関係の再構築を目指している。

1 はじめに

富士癒しの森研究所は、1925(大正14)年に富士演習林として設立され、約40haの森林土地を保有しています。寒冷地樹種による造林試験や、リゾート地・観光地として発展してきた立地を活かして、森林の保健休養機能に着目した各種研究・教育が行われてきました。2011(平成23)年より「富士癒しの森研究所」として、森林の保健休養機能の発揮に関する研究・教育・社会貢献事業に特化した大学演習林として新たに歩み始めています。



2 癒しの森プロジェクトとは

旧・富士演習林では、森林の保健休養機能に着目した研究・森林施業が行われ、知見が蓄積されてきました。富士癒しの森研究所では、これらの知見を土台とし、地域社会として保健休養機能に優れた森林の実現のための仕組みづくり（通称：癒しの森プロジェクト）に貢献する研究に取り組み始めました。

「癒し」については、森林あるいは森林由来のモノに関わることで得られる感覚的・心理的満足と考えています。「癒しの森」とは散策や教育・体験が可能な快適な森林空間であり、楽しみながら森林整備が行われる場所、あるいは暮らしを彩るモノ（資源）が得られる場所とあってよいでしょう。人が森林に関わる活動シーンのそれぞれに「癒し」があることを想定しています。



地域の人々が主体的に、楽しみながら森林整備、薪等の資源収穫をすることによって、結果的に保健休養機能を有する快適な森林環境を創造・維持する社会的な仕組みを実現するための研究・教育・社会貢献活動をするのが「癒しの森」プロジェクトです。



3 大学演習林としての貢献

大学演習林としては、「癒しの森づくり」に関するデータ・情報を収集し、森の保健休養機能、森づくりのための適正技術などの研究、次世代の人材育成を推進していきます。

また、地域循環型の森林整備が地域に定着するためには、①共通認識の醸成→②協議・交流の場の創出→③協働関係の構築、という過程が必要です。この過程を作り出すことに積極的に貢献していきたいと考えています。

4 従来型林業と癒しの森

日本の林業は20～30年前から材価の低迷から、森林経営の意欲が失われ、国土の3分の2を占めながら、多くの森林は間伐もままならないまま放置されています。森林資源を豊富にもつ地域の生き方として二つの方向があると思います。一つは、より一層集約化した低コストの木材関連産業構造の実現であり、これは国の示した森林・林業再生プランに示されているとおりです。他方は「癒しの森」のような方向だと思えます。

本研究所は富士山麓、山中湖畔のわが国有数のリゾート地にあります。当地では、1920年代に植栽されたカラマツ林が樹冠を占めつつも、広葉樹が混交し、落葉広葉樹林への遷移が始まっています。資源的に見て、従来型の林業再生は望みがたいのが実情です。森林環境を適切に維持管理し、地域の人々の暮らしに活かすためには、森林の保健休養機能などを通じた新たな価値観の形成が望まれます。

	従来型林業	癒しの森プロジェクト
森林活動の主体	森林所有者、林業労働者に限られる	森林に関わりたい人はだれでも関われる
森林から得るもの	経済的利益	感覚的、精神的な効用
技術	大規模・ハイテクを志向	安全かつ簡易でローテクが適合的

5 おわりに

癒しの森プロジェクトは、「癒し」を軸に人と森林を結び直す試みと言えますが、これまでの林業とは決定的に異なる部分があります。特に、森林管理を楽しむ上での適正な森林技術の探索と、森林所有者以外が森林に管理に関わる仕組みづくりが課題と言えるでしょう。また、研究面でも各方面の専門家と連携し、森林の保健休養機能を明確に示していく必要があります。

森と高原の活用：「ウォーキングと脳血流」

健康科学大学理学療法学科 教授 鈴木敦子

医学博士（東京大学）、帝京大学医学部助手、東京都老人総合研究所主任研究員、お茶の水女子大学客員教授を経て現職。

物理療法や運動療法がどのようなメカニズムによってもたらされるかを研究している。最近では、筋肉や骨などの運動器官への刺激が血圧や心臓の働きに及ぼす影響のメカニズムの解明を目指している。

1 はじめに

身体を動かすと健康に良いことはよく知られています。本日は気軽に行えるウォーキングに着目し、その効用のうち、脳血流への効果について紹介します。

富士北麓では湖畔や森林に遊歩道が整備されており、豊かな自然の中でウォーキングを楽しむことができますので、心身の健康づくりのヒントにいただければ幸いです。

2 脳血流の調節系

脳の重量は体重の約2%程度にすぎませんが、心臓から送り出される血液の15%の量が脳に供給されています。つまり、それだけ多くの酸素や栄養を、脳は必要としているということです。脳血流が低下すれば、脳が働けなくなり、ひどい場合は失神してしまいます。多くの臓器では、血流は血圧の影響を受けやすく、血圧が低下すると血流も低下しますが、脳には自己調節という仕組みがあって、脳全体の血流は血圧の影響をあまり受けず、安定に保たれるようになっています。

このように脳全体の血流はほぼ一定に保たれているのですが、局所で調べると神経細胞が働いている部位では血流が増加することが明らかにされました¹⁾。これは、神経細胞が働くことで生じた代謝産物が、血流を増やす作用を持っているからです。この代謝性調節は、神経細胞が活動すると、その部位の血流（酸素や栄養の供給）が増えることになるので、とても理に適った仕組みです。

その後、脳局所の血流は神経性にも調節されることが明らかにされてきました。いくつかの系が明らかにされていますが、例えばアルツハイマー型認知症で変性・脱落する大脳の前脳基底部に存在する大型の神経細胞²⁾は、大脳新皮質や海馬でアセチルコリンという物質を放出して血管を拡張させ、血流を増やします³⁾。新皮質や海馬は学習や記憶に重要な部位ですので、前脳基底部の活性化による血流増加は、これらの働きを良くするのに役立つと思われます。

脳血流の調整の仕組み

- 1 自己調節
- 2 代謝性調節
- 3 神経性調節

3 ウォーキングと脳血流

では、前脳基底部を活性化するにはどうすれば良いのでしょうか。その一つの答えがウォーキングです。ラット（ネズミの一種）をゆっくり歩かせると、新皮質や海馬でアセチルコリンの放出が増え、血流も増えます。また、この血流増加は、アセチルコリンの働きを脳内で遮断する薬を投与すると小さくなります^{4), 5)}。これらのことから、ウォーキング中に前脳基底部が働き、新皮質や海馬の血流が増加すると考えられます。興味深いことに、このウォーキングによる脳血流増加反応は、高齢のラットにおいても、よく維持されています⁶⁾。

4 感覚刺激と脳血流

前脳基底部の活性化は、ウォーキングだけで起こるものではありません。皮膚を擦ったり鍼刺激を加えたりすると、前脳基底部が活性化して新皮質の血流が増えることが、麻酔したラットで明らかにされています^{7), 8)}。このことは、歩くのが難しい場合でも、皮膚や筋などの感覚刺激で前脳基底部を活性化できる可能性を示しています。

さらに、前脳基底部が働くと、新皮質で神経成長因子（NGF）の放出が増えることも麻酔したラットで証明されました⁹⁾。NGFは神経細胞の生存と機能を支えている物質で、例えば、血流低下による神経細胞の障害を防ぐように働きます。ウォーキングや感覚刺激で前脳基底部が活性化すれば、新皮質や海馬で血流やNGFが増え、脳機能が良く維持されるのに役立つかもしれません。

5 おわりに

本日はウォーキングと脳血流について、主にラットで得られた研究成果を紹介してきました。これらの結果がヒトにも当てはまるかについては、これからの研究を待たなくてはなりません。最近、ヒトにおいてもウォーキング中に大脳新皮質（前頭葉の運動に関わる領域など）で血流が増えること¹⁰⁾や、ウォーキングの習慣がある高齢者は認知機能テストの成績が良いこと¹¹⁾などが明らかにされつつあります。また、ウォーキング中の新皮質（前頭葉）での血流増加は、平地よりも高原のような環境で

大きいこと¹²⁾も報告されています。ヒトでメカニズムを調べるのは難しいため、まだ解明されていないことも多いのですが、ヒトでもウォーキング中に前脳基底部が働き、脳機能に良い影響を及ぼす可能性は十分に考えられると思います。

最近ではメタボリックシンドロームが大きく取り上げられ、健康志向の高まりとともに、ウェルネス・ツーリズムなども盛んになってきています。自然に恵まれた富士北麓地域でウォーキングを楽しむことで、健康増進や生活の質の改善につながることを期待しています。

参考引用文献

- 1) Ingvar, D.H.: Brain Res., 107: 181-197, 1976.
- 2) Whitehouse, P.J.: Science, 215: 1237-1239, 1982.
- 3) Sato, A., Sato, Y.: Neurosci. Res., 14: 242-274, 1992.
- 4) Kimura, A., et al.: Neurosci. Res., 20: 309-315, 1994.
- 5) Nakajima K., et al.: Auton. Neurosci., 103: 83-92, 2003.
- 6) Uchida, S., et al.: J. Physiol. Sci., 56: 253-257, 2006.
- 7) Uchida S, et al.: Jpn. J. Physiol., 50: 495-507, 2000.
- 8) Piché, M. et al.: J. Physiol., 588: 2163-2171, 2010.
- 9) Hotta, H. et al.: J. Physiol. Sci., 57: 383-387, 2007.
- 10) Fukuyama, H., et al., Neurosci. Lett., 228: 183-186, 1997.
- 11) Weuve, J. et al., JAMA, 292: 1454-1461, 2004.
- 12) YIES Research Report, 26: 9-22, 2011

麓の地下水と健康：「富士山周辺地下水と健康影響」

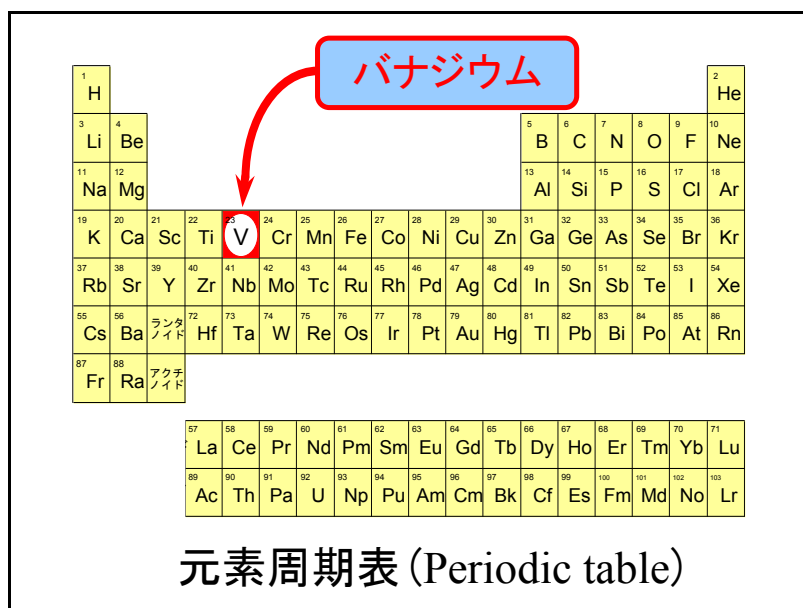
山梨県環境科学研究所主幹研究員・環境健康研究部長 長谷川達也

博士（薬学）、北里大学大学院修了後、摂南大学薬学部、山梨県環境科学研究所研究員などを経て現職。

環境中に存在する化学物質、特に微量元素や重金属が健康に及ぼす影響を一貫して研究している。環境科学研究所に赴任してからは、バナジウムを健康との関わりについても実験的および疫学的研究を行っている。

1 はじめに

人や動物の健康維持のために必要な元素を必須元素といいます。特に、亜鉛、銅、マンガン、コバルトなど微量な必須元素を必須微量元素といいます。バナジウムは、現在、人において必須微量元素ではないかと疑われている元素です。一方、バナジウム化合物は劇物として登録されており、毒物としても知られています。



元素周期表 (Periodic table)

1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	ランタノイド	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	アクチノイド															
Fr	Ra																
			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
			89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

2 富士山の地下水とバナジウム

富士山の溶岩は主に玄武岩質です。玄武岩は火成岩などに比べバナジウムを多く含んでいるため、この隙間を流れていく富士山の地下水には長い年月をかけてバナジウムが溶け込んでいきます。この地下水はやがて山麓各地に到達し、富士北麓地域では

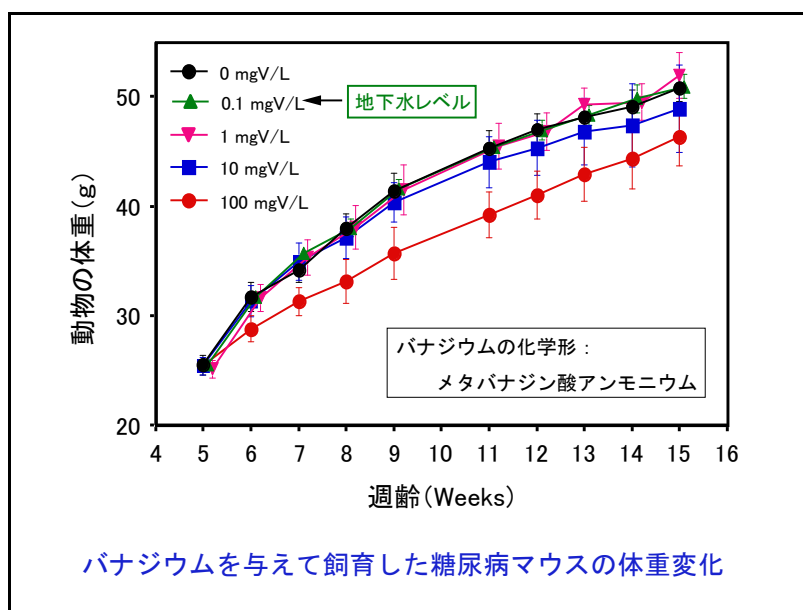
水道の原水として使用されます。これがこの地域の水道水にバナジウムが豊富に含まれている理由です。

3 バナジウム水の糖尿病治療効果

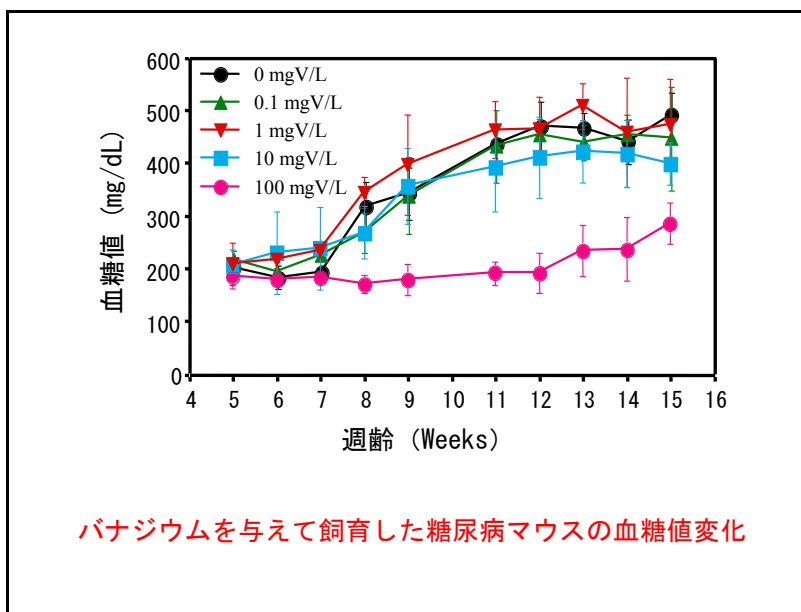
1980年代に高濃度バナジウム液（富士山の地下水に含まれるバナジウムの1,000倍）を糖尿病ラットに飲ませると、高血糖が改善されることが報告されました。そこで、富士山地下水に含まれるバナジウム濃度（約0.1 mgV/L）でも同様の作用があるか実験を行いました。

5週齢の糖尿病マウス（先天的に高血糖を発症する）に、バナジウム濃度を0.1, 1, 10, 100 mgV/Lに調製した水溶液を10週間与えて飼育しました。対照としてイオン交換水（バナジウム濃度0 mgV/L）を与えるマウスも用意しました。

対照マウスは成長に伴う体重増加が認められ、またバナジウム水溶液（0.1, 1, 10 mgV/L）でそれぞれ飼育したマウスも同様に体重が増加しました。一方で100 mgV/Lを与えたマウスにおいては体重増加が抑制されました。



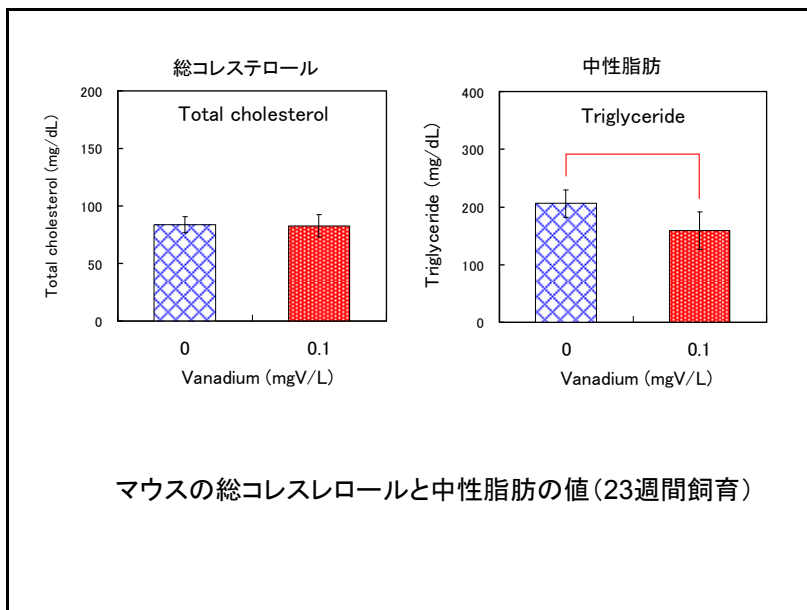
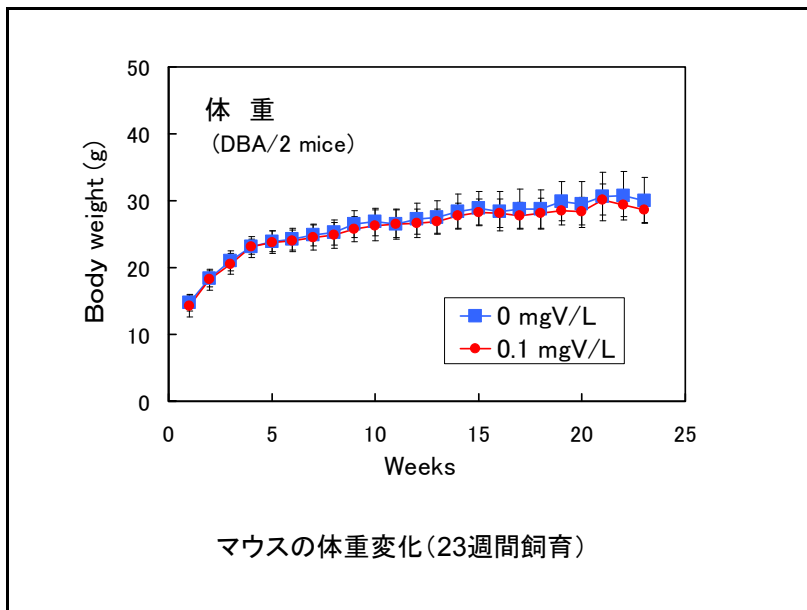
血糖値を測定した結果、イオン交換水および0.1, 1, 10 mgV/Lのバナジウム水溶液をそれぞれ与えたマウスの血糖値は上昇が認められましたが、100 mgV/L投与のグループでは明らかにその上昇が抑制されました。



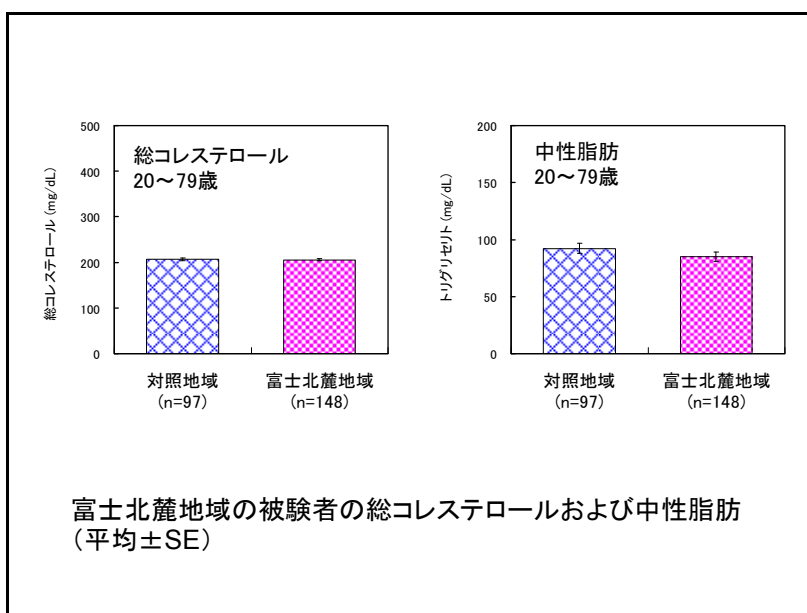
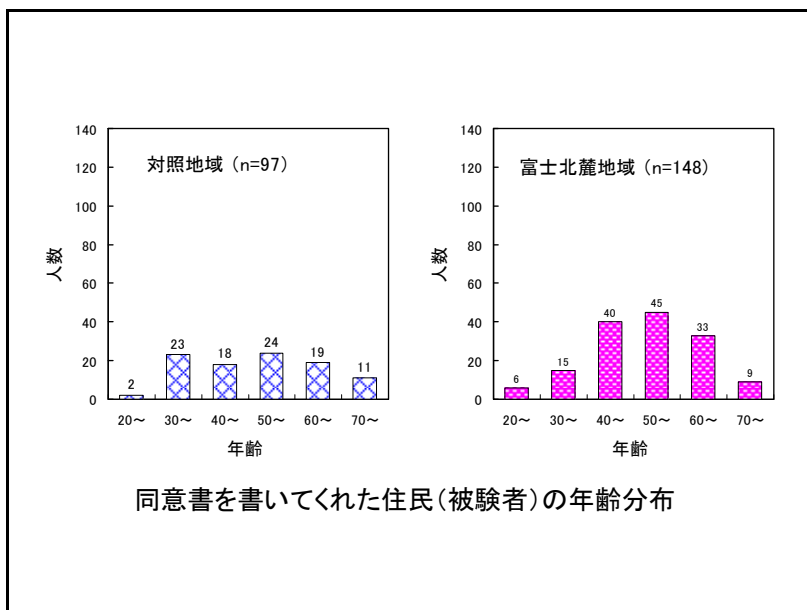
100 mgV/L のバナジウム水溶液に含まれるバナジウム量を富士山の地下水から摂取しようとする、富士山の地下水を1日1トン以上飲む必要があります。従って、富士山の地下水摂取による糖尿病改善効果については疑問を持っています。

4 バナジウム水の脂質代謝への効果

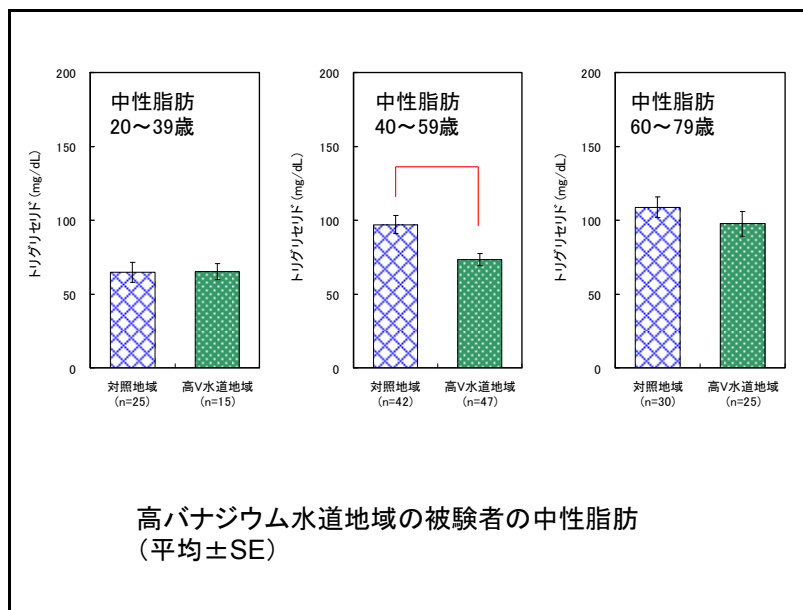
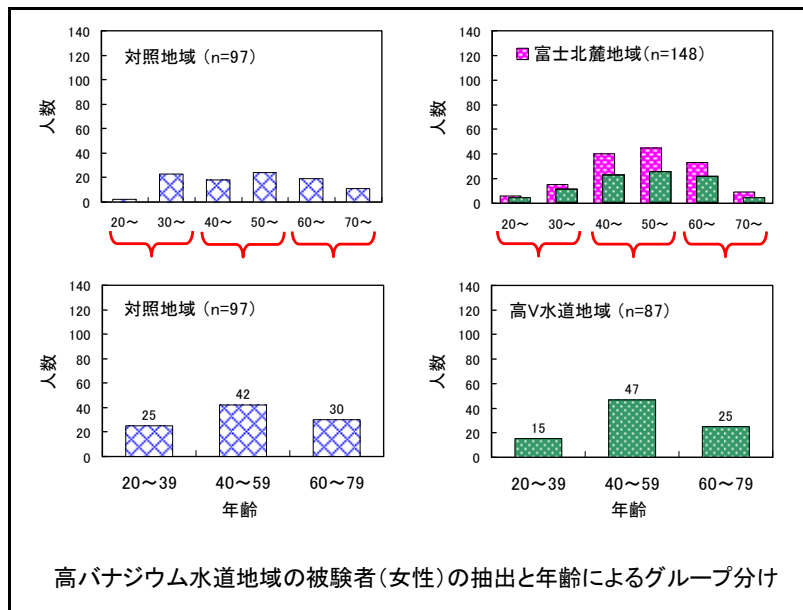
富士山周辺の地下水に含まれる濃度レベルのバナジウムの健康影響を調べる検討も行いました。実験グループのマウスには0.1 mgV/Lのバナジウム水溶液（富士山周辺地域の地下水と同程度の濃度）を、比較対照グループのマウスにはイオン交換水（バナジウム0 mgV/L）を与え続けて23週間（5ヶ月間）飼育する実験を行いました。その結果、バナジウム水溶液を与えたマウスの中性脂肪が、そうでないマウスに比べて有意に低い値を示しました。



動物実験で得られた結果がヒトでも認められるのか？富士北麓地域と北杜市（水道水中にバナジウムはほとんど含まれない）のそれぞれの住民を対象に、比較検証を行いました。被験者となったのは20歳～79歳の女性245名（富士北麓地域148名、北杜市97名）で、これらの住民の血液中のバナジウム量を測定したところ、赤血球中のバナジウム量は富士北麓住民で有意に高い値を示しました。また、中性脂肪、総コレステロール、血糖値のデータを解析した結果、二つの地域間でこれらの値に差はありませんでした。



しかし中性脂肪や総コレステロールの値は年齢に伴って変動することが知られているので、被験者を年齢によって 20~39 歳、40~59 歳、60~79 歳の 3 グループに分け、さらに富士北麓地域においては特に高濃度のバナジウム含有水道水が供給されている地域の住民を選び出して解析しました。その結果 40~59 歳のグループにおいて、富士北麓の特にバナジウム濃度の高い地域の住民の中性脂肪は北杜市住民に比べて有意に低い値を示すことがわかりました。



このことはこれまでの動物実験の結果と類似しており、飲料水によるバナジウム摂取が中性脂肪に影響を及ぼす可能性を示唆するものです。バナジウム摂取による健康影響の研究は、血糖値ではなく脂質代謝の変化にも注目する必要性が出てきました。

富士北麓の自然の恵みを活かす ：研究教育機関と地域の交流による質の高い地域づくりに向けて

元山梨県環境科学研究所 副所長 永井正則

医学博士（東京大学）、東京都老人総合研究所研究員、マックス・プランク生理学・臨床医学研究所研究員（ドイツ連邦共和国）、山梨医科大学准教授（生理学）などを経て、山梨県環境科学研究所副所長。平成24年3月退職。

ストレスが心身に及ぼす影響を明らかにするとともに、森や高原の環境が心と体に現れるストレス反応を軽減する効果について研究している。

富士北麓は富士山、富士五湖をはじめとする景観や避暑地としての気候条件に恵まれ、ヘルスツーリズムを展開する上で非常に高いポテンシャルを持っています。大都市圏にも近く、山梨赤十字病院や富士吉田市立病院などの医療機関も充実しています。

わたしは、森林や高原の環境が人の心と体に現れるストレス反応を和らげる効果について、環境科学研究所で15年間研究してきました。その間に、講演や公開講座などを通じて地域の方々とお話する機会がたくさんありました。研究の成果を聴いていただくと同時に、地域の方々が普段どんな活動をしているかとか、環境と健康との関わりについてどんなことに疑問を持ち、どんなことを知りたいかということについても多くの情報をいただきました。また、実験に際しては、40歳代から50歳代の人とか、60歳以上の人とか、家庭血圧が130 mmHg以上の人などと様々な条件で被験者を募集し、そのつど地域の方々に参加・協力していただきました。その中で気づいたことは、研究所及び私たちの研究が地域の方々の拠り所になれるということでした。

定年後に首都圏から富士北麓に移住してくる人も少なくありません。このような移住者は、長年、社会人として培った経験や知識を豊富に備えています。健康意識が高い人も多いです。しかし、移住してくる前に、もっとも気になったのは、移住先にどんなコミュニティーがあって、そこへ自分たちが馴染んでいけるだろうか、ということだったそうです。研究所の公開講座に参加したり、被験者としてわたしの研究に参加したりすることで、移住者同士の交流のネットワークができたといって感謝されたことがありました。森の散策実験に参加することで、地元出身の参加者から樹木や木の実などへの興味を喚起されて、森林ガイドの勉強を始めた人もいました。地域の方々に研究成果を発信するということが以上に、研究活動に様々な形で参加していただくことを通じて、地域の人々の生活が豊かになることを実感しました。地域の方々と一緒に研究活動を行うこと自体が、地域づくりに役立つことというのは新鮮な発見でした。地域の質を高めることが、保養地としての富士北麓の質を高めることに繋がるのだと思います。

幸い、富士北麓には環境科学研究所をはじめ、健康科学大学、東京大学富士癒しの森研究所、環境省生物多様性センター、昭和大学富士吉田教育部などの研究教育機関が近接して存在しています。これら研究教育機関を取り込んで、富士北麓の自然の恵みを活かすことによって、より質の高い地域づくりができるのではないかとドイツのフライブルクは、様々な環境 NGO や研究教育機関が集積するにつれ、環境首都として世界的に著名になっていきました。富士北麓は、自然資源はもちろんのこと、研究教育機関等の社会資源から見ても高いポテンシャルを持っていると思います。

もう 30 年以上前のことなのですが、わたしは大学院を終えたあと、ドイツの研究所に 2 年間留学していました。その研究所では年に一度、州政府の幹部や州議会の議員、市長や市の参事、研究費を寄付してくれている市民や団体のメンバーなどを招待して研究発表会をしていました。研究員が行っている研究をポスターにしてずらっと展示してあるホールは、ワイングラスを片手にした招待者で 1 日賑わっていました。研究を難しくして何やらわけのわからないものとしてではなく、文化のひとつとして楽しんでもらえるような地域づくりができたらすばらしいと思います。

今回は、東京大学富士癒しの森研究所、環境科学研究所、健康科学大学から三つの話題を提供してもらいました。東京大学富士癒しの森研究所は、昨年名称を変更したばかりで、今後の課題として“地域と共にある大学演習林のあり方”を模索して行こうとしています。環境科学研究所では、今回紹介した「富士北麓の地下水の特長と健康との関連」をはじめとして、地域の特性に注目した研究を幅広く行っています。健康科学大学では、地域医療への貢献を目指して、予防医学やリハビリテーション医学の基礎と応用に関する研究に力を入れています。今回紹介した研究以外にも、多くの研究が富士北麓の地で行われています。これらの研究者と地域の人々の交流がより日常的になり、活発になり、研究成果が地域づくりに反映されるよう願っています。また今後とも、これらの研究を紹介していきたいと考えています。

最後になりますが、このような研究会の企画・開催の機会をいただいた山梨総合研究所に感謝いたします。