

Dermatol., 2, 128-129 (1992).

- 29) M.J. Staquet, J. Peguet-Navarro, F. Latourre, A. Richard, A. Rougier and D. Schmidt : *In vitro* effects of a spa water on the migratory and stimulatory capacities of human epidermal Langerhans cells, *Eur. J. Dermatol.*, 7, 339-342 (1997).
- 30) P. Celerier, A. Richard, P. Litoux and B. Dreno : Modulatory effects of selenium and strontium salts on keratinocyte-derived inflammatory cytokines, *Arch. Derm. Res.*, 287, 680-682 (1995).
- 31) V. Pomel and M.C. Poelman : Unpublished internal report (1993).
- 32) J. Pinton, H. Friden, N. Kettaneh-Wold, B. Dreno, A. Richard and T. Bieber : A pilot study on the clinical and biological effects of a balneotherapy with selenium-rich thermal water in patients with psoriasis vulgaris, *Br. J. Dermatol.*, 133, 344-347 (1995).

< Chantal Fanchon / 原 一茂 / Gabrielle Sore / 實川 節子 >

第2節 予防医学における水の役割と重要性

1. はじめに

水の健康影響には、①水そのものの摂取量、すなわち飲水量に関連するものと、②飲料水に含まれる様々な物質を飲水時に摂取し、それらに関連するものに大別される。前者については意外に注目されていないが、人が摂取するすべての物質の中で最も多いものは水であるし、体成分中で最も多い物質も水である。したがって、この問題は重要である。一方、後者については、特定の地域に産する水に特定の物質が高濃度に含まれ、それを習慣的に摂取している集団で、その物質が関係する特有の健康障害が発生する例がいくつか知られていた。これは、健康障害の例であるが、逆に健康維持や健康増進、つまり、疾病の予防、さらには疾病の治療の目的に働く可能性を有する物質が含まれ、これらの健康影響についても数多くの報告がある。しかし、これらは、健康障害に比べると、科学的根拠に乏しいものが多いことも否めない。

飲水量の健康影響は、①生存のために最低限必要とする量、②疾病予防のため、つまり、より質の高い健康のために望まれる摂取量に分けて考えなくてはならない。本稿では、はじめに①の話題について簡単に触れ、その後②の話題について疾患ごとに最近の知見を紹介することにする。ここで扱う疾病は、現代の日本人の主要死因である生活習慣病の中で水の関与が考えられているものとした。さらに、主たる死因ではないものの、現代人に比較的によく、かつ、飲水量や飲水の種類（含有物）との関連が考えられている疾患もつけ加えた。

ところで、②の話題で重要なことは、水の健康影響が時には数十年にも及ぶ長い年月の結果として現れることである。このような場合、科学的に信頼できると判定し、本稿で紹介する研究は、少数の例外を除けば、すべて疫学研究による知見である。疫学研究とは、多数の人を用いて原因と結果の因果関係を検証する学問の総称である。しかし、人を用いて危険な実験を行うことはできない。そのため、その集団が実際に飲んでいる水の量や質と健康状態を調べ、両者の因果関係を推論する方法を取ることが多い。

疫学研究では、主として次の五つの研究手法が用いられる。①生態学的研究：集団を単位として、因果関係を推論する。②横断研究：個人を単位として因果を推論するが、原因と結果をほぼ同時に調べて、両者の因果関係を推論する。③症例対照研究：結果としての健康障害（または健康上の利益）の有無や程度によって二つ以上の集団を選び、集団ごとに、過去における原因への暴露を調べ、両者の因果関係を推論する。④コホート研究：健康な多数の個人を選び、現在における原因への暴露を調べ、健康障害（また

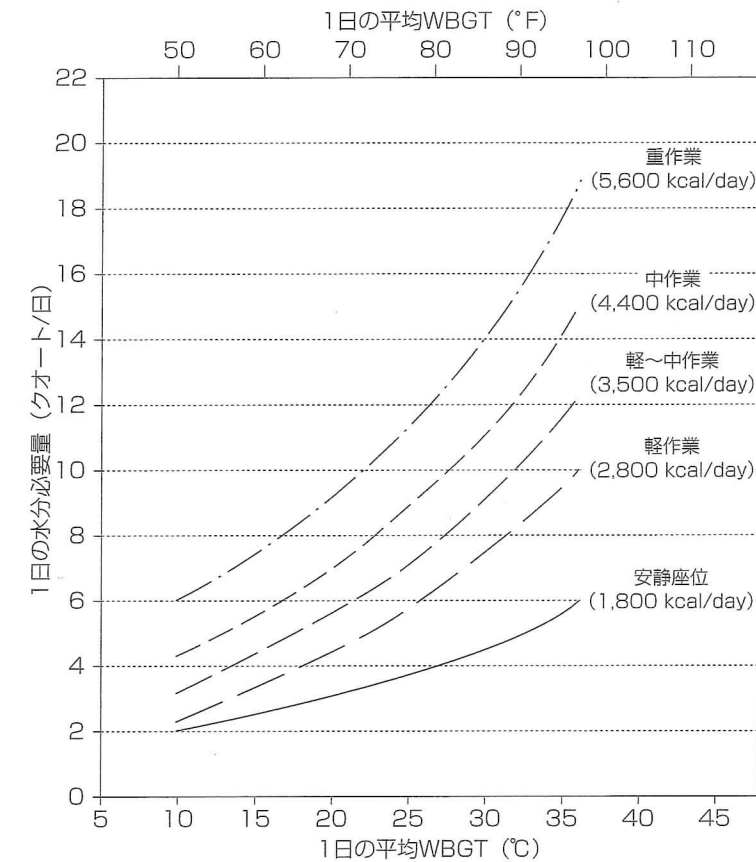
II. 予防医学における水の役割と重要性

は健康上の利益)の発現や変化を一定期間、継続して観察し、両者の因果関係を推論する。⑤介入研究：いま問題にしている健康障害(疾患)を有している集団を選び、なんらかの介入(飲水量を増やすなど)を行い、健康障害の変化を観察し、介入内容と健康障害との関連を推論する。この場合、介入を行わない集団も設けて、介入を行った集団とのちがいを観察することが多い。本稿では、報告例の多い③と④の手法を用いた研究を中心にまとめることにし、①や②、⑤の手法を用いた研究についても適宜、加えることにする。ただし、このような研究手法では、検討項目としている健康事象に関連しているものが、水そのものなのか、飲料類に入っている何かの物質なのかを特定することが困難な場合が多い。加えて、習慣的な水、または飲料の摂取量を正確に知ることはほとんど不可能に近い。そのために無視できない調査誤差が存在するものと考えられる。このような研究手法上の限界をわきまえたうえで研究結果を評価、解釈することが必要であろう。

2. 必須生体成分としての水

1日単位で見ると、総体液量はかなり一定で、体重の50～70%である。高温環境下で運動をした時の水分損失は主に呼気と発汗による。腎臓からの水分損失は最小限に抑えられ、呼気からの水分損失は代謝量の増加に伴う代謝水合成の増加によって差し引かれる。したがって発汗による水分損失が主に水分必要性の原因となる。図1は、軽い作業(安静座位：1,800 kcal/日)からきつい作業(重作業：5,600 kcal/日)時の水分必要量を示したものである¹⁾。水分必要量は気温と作業量に伴って増加することが分かる。気温20℃、軽作業の場合は4 l/日程度である。これは、様々な環境での発汗量から数学的に推定した値である。

一方、水分損失による体重の変化を最小限になるように水分を摂取させ、その量を測定する方法があり、これを出納試験と呼ぶ。出納試験は様々な栄養素について行われるが、水の場合は±0.2%の範囲内に体重の変化が収まるようにして実施される。その結果から得られた結果は表1のようである²⁾。多くの実験が温和な室温で行われ、安静状態で測定されており、男性で2.5 l/日から3.2 l/日となっている。女性では日本人を対象とした研究はひとつしか存在せず、1.6 l/日という結果が得られている。自由な生活活動時にはここで示された値よりかなり大きいものと考えられ、図1で示した結果に近いのではないかとと思われる。このような研究成果、ならびに、他の研究成果に基づいて、例えば、アメリカとカナダの食事摂取基準では、表2のような値を目安量としている²⁾。目安量とは、当該集団の多くの人にとって十分な摂取量にある状態における摂取量のことである。



calをJに変換するには、4.184をかければよい。WBGTは、湿球黒球温である。1クォート (Quart) は、0.95 lである
Sawka et al. (鷹股亮訳)：水分・電解質バランス—体温調節機構および高温環境下での身体運動の及ぼす影響，最新栄養学 [第8版]，pp.117-126，建帛社 (2002) より改変引用

図1 各種の気候および活動条件における1日あたりの水分必要量

3. 飲水量と摂取源の概要

一方、人がどのくらいの水を実際に摂取しているかを調べた研究は意外に乏しい。日本人では信頼できる調査結果は存在しないものと思われる。それは、我が国で行われる食事調査では水の摂取量は、ほとんどの場合、調査項目に入っていないためである。そこで、飲水量の代わりに、日本人の24時間尿量をアメリカならびにヨーロッパ諸国のそれと比較してみることにしたい。20～59歳男女200人(男女それぞれ100人ずつ)を対象として、世界中の52地域で尿中電解質排泄量と血圧との関連を検討した研究(総対象者は10,079人)によると、日本人集団(3地域)の地域別にみた尿量の平均(±標準偏差)は1.24 ± 0.14 l/24時間であり、アメリカ(8地域)の1.44 ± 0.36 l/24時間、ヨーロッパ諸国(24地域)の1.40 ± 0.21 l/24時間よりやや少なめであった³⁾。しかし、

表1 成人における水必要量に関する出納実験のまとめ

報告者	被験者数	試験条件	水摂取量 (l/日)
男性			
Newburgh et al. 1930	不明	温和室温, 安静, 多種の食事	2.6
Welch et al. 1958	53人	活発な生活, 気温の範囲 -30℃から30℃	-20℃から20℃で, 3.0 30℃で, 6.0
Consolazio et al. 1967	6人	温和な室温, 安静, 飢餓実験	2.5
Consolazio et al. 1968	24人	温和な室温, 安静	2.5
Greenleaf et al. 1977	7人	温和な室温, 1時間の運動, 他の時間は安静	3.2
Gunga et al. 1993	6人	温和な室温, 座位中心の状態	3.2
女性			
Yokozawa et al. 1993	3人	温和な室温, ベッド上臥位	1.6

Panel on dietary reference intakes for electrolytes and water standing committee on the scientific evaluation of dietary reference intakes: Water. in : Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate, pp.73-185, Institute of Medicine. The National Academy Press. Washington, D.C. (2005) より改変引用

表2 アメリカ・カナダの食事摂取基準が定めている水摂取量の目安量 (l/日)

年齢	男性	女性		
		非妊娠・授乳時	妊娠時	授乳時
0～6か月	0.7	0.7	---	---
7～12か月	0.8	0.8	---	---
1～3歳	1.3	1.3	---	---
4～8歳	1.7	1.7	---	---
9～13歳	2.4	2.1	---	---
14～18歳	3.3	2.3	3.0	3.8
19～30歳	3.7	2.7	3.0	3.8
31～50歳	3.7	2.7	3.0	3.8
51～70歳	3.7	2.7	---	---
70歳以上	3.7	2.7	---	---

Panel on dietary reference intakes for electrolytes and water standing committee on the scientific evaluation of dietary reference intakes: Water. in : Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate, pp.73-185, Institute of Medicine. The National Academy Press. Washington, D.C. (2005) より引用

気温のちがいによる発汗量のちがいや、飲酒の影響を考慮していないため、この結果から、飲水量の比較を試みることはできないであろう。

次に、摂取源をみってみる。例えば、ドイツの調査結果は、表3のとおりであり、食品と飲料に由来する水が、ドイツではそれぞれ31～35%と65%～69%となっている⁴⁾。しかし、これは飲酒習慣の有無と程度の影響を大きく受ける。それは、エタノールが抗利尿ホルモン抑制作用を持つため、すなわち、利尿に働くため、アルコール摂取者は、アルコールの持つ利尿作用によって尿として排出された水を余計に摂取しなければならないためである。これは筆者の推測でしかないが、米(炊飯された米: 栄養学で

表3 水摂取量 (ml/日) と摂取源: ドイツ成人の例 (平均年齢 = 43 歳)

集団	人数	飲水量	飲料からの摂取量				合計	他の食品からの摂取量	24時間尿量
			紅茶	コーヒー	非アルコール飲料	アルコール飲料			
男性, 紅茶摂取者	136	2,191	368	283	478	346	1,475 (67%)	716 (33%)	1,630
男性, 紅茶非摂取者	371	2,284	0	463	598	507	1,568 (69%)	716 (31%)	1,494
男性, 合計 (再掲)	507	2,259	---	---	---	---	---	---	1,530
女性, 紅茶摂取者	179	1,987	352	284	572	137	1,345 (68%)	642 (32%)	1,560
女性, 紅茶非摂取者	503	1,834	0	465	581	151	1,197 (65%)	637 (35%)	1,437
女性, 合計 (再掲)	682	1,875	---	---	---	---	---	---	1,469

F. Manz and A. Wentz : Hydration status in the United States and Germany. *Nutr. Rev.*, 63, S55-62 (2005) より改変引用

は「めし」と呼び、炊飯前の米と区別している)の水分含有率は、パンよりもはるかに高いため、米を主食とする日本人では、食品に由来する水は欧米人のそれよりも高いものと想像される。しかし、その詳細は明らかでない。

4. 飲水量と癌

癌は発生する部位によって原因が異なる。飲水量との関連が考えられている癌として、膀胱癌、大腸癌があげられる。いずれも飲水量の不足が発生を増加させる、つまり、危険因子となることが示唆されているものである。これは、尿や便の水分含量が低いほど食物中の発癌物質が膀胱や大腸の細胞に接触する機会が増え、そのために発癌確率が上がる可能性が考えられるためである。これが真実ならば、飲水による予防作用は大腸よりも膀胱でより顕著であろうことが推測される。

飲水量と膀胱癌・大腸癌の関連を検討した疫学研究を症例対照研究とコホート研究にしぼってまとめた Altieri らの報告では、表4(膀胱癌に関する症例対照研究)、表5(膀胱癌に関するコホート研究)、表6(大腸癌に関する症例対照研究)のようになっている⁵⁾。

ところが、膀胱癌については、リスクの減少ではなく、むしろ増加を示す結果が症例対照研究で多く得られており、コホート研究ではわずかな低下を認めた研究があるが、研究数がわずかであり、結論を導くことはできないと思われる。このように、膀胱癌については、必ずしも上記の仮説を支持する結果は得られていない。一方、大腸癌について検討した症例対照研究では、ほぼ一貫してわずかなリスクの低下が報告されている。しかし、飲水量と大腸癌の関連を検討したコホート研究はまだ報告されていない。また、いままでの多くの研究は、飲料に含まれる水以外の物質や栄養素が発癌に与える可能性を十分には考慮していない。そのため、これらの研究で観察された結果が、飲水量のちがいによるものであり、飲料に含まれる水以外の栄養素または物質によるものでないこ

II. 予防医学における水の役割と重要性

表4 飲水量と膀胱癌発癌の関連について検討した症例対照研究のまとめ (観察人数が200人以上の研究)

著者	報告年	国	水の種類	人数	飲水量 (l/日)	性	オッズ比	
Claude et al.	1986	ドイツ	総水分	340	2.0未満	男性	1.0	
					2.0以上		4.4*	
Jensen et al.	1986	デンマーク	総水分	40	0~0.99	男性	1.0	
				121	1~1.99		0.9	
				66	2~2.99		1.3	
				33	3~3.99		2.0*	
				20	4~		3.3*	
Cantor et al.	1987	USA	水道水	326	<= 0.80	男性	1.0	
				366	0.81~1.12		1.1	
				404	1.13~1.44		1.2*	
				441	1.45~1.95		1.4*	
				498	>= 1.96		1.5*	
				120	<= 0.80	女性	1.0	
				139	0.81~1.12		1.0	
				116	1.13~1.44		0.9	
				141	1.45~1.95		1.1	
				144	>= 1.96		1.3	
				Slattery et al.	1988	USA	総水分	70
69	1.17~1.57		0.9					
68	1.57~1.98		0.8					
85	1.98~2.64		1.2					
108	2.65~		1.4					
水	73	<= 0.26	男女					1.0
	86	0.29~0.49						1.1
	58	0.52~0.71						0.9
	77	0.75~1.07						1.1
	124	> 1.07						1.2
Kunze et al.	1992	ドイツ	総水分	115	< 1.1	男性	1.0	
				307	1.1~2.0		1.6*	
				80	2.1~3.0		2.7*	
				29	3.1~		4.9*	
Vena et al.	1993	USA	総水分	49	1#	男性	1.0	
				95	2#		2.6*	
				76	3#		3.7*	
				131	4#		6.3*	
				水道水	75	1#	男性	1.0
					71	2#		1.3
					68	3#		1.6*
					137	4#		2.6*
Bruemmer et al.	1997	USA	総水分	44	<= 7##	男性	1.0	
				40	7~9##		0.8	
				49	9~12##		0.9	
				69	> 12##		1.0	
				水道水	38	<= 5##		1.0
					65	5~8##		1.1
					42	8~10##		1.7
Cantor et al.	1998	USA	総水分	57	> 10##		1.0	
				157	< 2.08	男女	1.0	
				215	2.08~2.72		1.5*	
				192	2.72~3.46		1.1	
				212	>= 3.46		1.1	
Bianchi et al.	2000	USA	総水分	1,452	< 2.6	男女	1.0	
					>= 2.6		1.3*	
Geoffroy-Perez et al.	2001	フランス	総水分	103	<= 1.19	男性	1.0	
				87	1.19~1.49		0.9	
				122	1.49~1.84		1.1	
				145	1.84~2.40		1.4	
				126	> 2.40		1.1	

集団を4分位に分けた場合。1 = 最低群, 4 = 最高群
杯/日

* 有意な増加または減少, p < 0.05

A. Altieri, C. La Vecchia and E. Negri: Fluid intake and risk of bladder and other cancers, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 57, S59-68 (2003) より改変引用

表5 飲水量と膀胱癌発癌の関連について検討したコホート研究のまとめ (発症数が100人以上の研究)

著者	報告年	国	追跡人数	水の種類	発症数	飲水量 (l/日)	性	相対危険	
Michaud et al.	1999	USA	47,909	総水分	61	< 1.29	男性	1.00	
					54	1.29~1.674		0.84	
					57	1.675~2.050		0.89	
					47	2.051~2.531		0.70	
					33	> 2.531		0.51*	
Zeegers et al.	2001	オランダ	120,852	飲料由来水分	569	1#	男女	1.00	
						2#		0.83	
						3#		0.74	
						4#		1.04	
						5#		0.91	
					総水分	569	1#	男女	1.00
							2#		0.80
							3#		0.86
							4#		0.91
							5#		0.94

集団を5分位に分けた場合。1 = 最低群, 5 = 最高群

* 有意な増加または減少, p < 0.05

A. Altieri, La C. Vecchia and E. Negri: Fluid intake and risk of bladder and other cancers, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 57, S59-68 (2003) より改変引用

表6 飲水量と大腸癌発癌の関連について検討した症例対照研究のまとめ (観察人数が200人以上の研究)

著者	報告年	国	水の種類	人数	飲水量 (l/日)	性	オッズ比	
Shannon et al.	1996	USA	水道水	69	1#	男性	1.0	
				73	2#		1.1	
				52	3#		1.2*	
				57	4#		1.4*	
				84	0~2##		1.5*	
				63	> 2.0~3.0##		1.0	
				59	> 3.0~5.0##		1.0	
Slattery et al.	1999	USA	飲料由来水分	722	<= 2.0##	男女	1.0	
				328	2.1~3.0##		1.0	
				296	3.1~4.0##		1.0	
				325	4.1~6.0##		0.8*	
				322	> 6.0##		1.0	
				総水分	365	<= 5.3##	男女	1.0
					468	5.4~7.3##		1.3
					422	7.4~9.4##		1.0
					373	9.5~12.4##		1.0
					365	> 12.4##		0.9

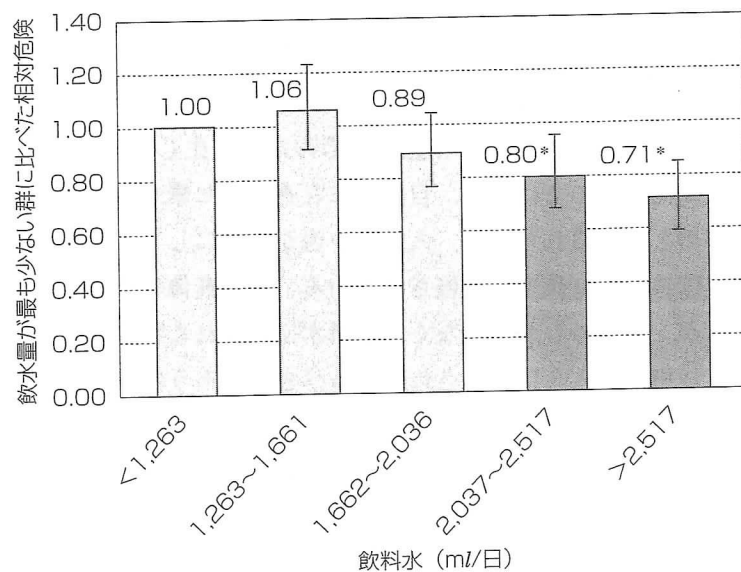
集団を4分位に分けた場合。1 = 最低群, 4 = 最高群

杯/日

* 有意な増加または減少, p < 0.05

A. Altieri, C. La Vecchia and E. Negri: Fluid intake and risk of bladder and other cancers, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 57, S59-68 (2003) より改変引用

II. 予防医学における水の役割と重要性



飲水量が最も少なかった群に比した各群の相対危険 (95%信頼区間)。*有意な相対危険の低下 (p<0.05)
 年齢, 肥満度, サイアザイド系利尿剤使用の有無, アルコール摂取量, カルシウムサプリメント利用の有無, 動物性タンパク質・カルシウム・カリウム・ナトリウム・ビタミンC・マグネシウム摂取量について, 調整済み
 E.N. Taylor, M.J. Stampfer and G.C. Curhan: Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: new insights after 14 years of follow-up, *J. Am. Soc. Nephrol.*, 15, 3225-3232 (2004) をもとに作図

図2 アメリカの医療関係者 45,619 人を対象にして, 14 年間にわたって腎結石の発症を観察したコホート研究 (発症数 = 349 症例)

とを十分に説明するものではない。この問題からも, ここでみた膀胱癌と大腸癌に与える飲水量の影響はまだ明らかでないというべきであろう。例えば, 飲料水の水源別に癌の発症率を観察した中国のコホート研究では, 水道水に比べて井戸水を利用していた集団で大腸癌のリスクが有意に高かったという報告があるが⁶⁾, これは, 飲水量ではなく, 水質が大腸癌に及ぼす影響を検討したものである。

5. 飲水量と腎結石

他の疾患に比べると, 十分な飲水量が確保されないことが腎結石のリスクになることは数多くの研究で報告されている⁷⁾。例えば, アメリカの医療関係者 45,619 人を 14 年間にわたって追跡したコホート研究では, 図2のように, 飲水量が増加するに伴って腎結石のリスクが減少し, 飲水量が少ない群 (1,263 ml/日未満) に比べて最も多い群 (2,517 ml/日以上) で発症率が3割近く減少していたことが報告されている⁸⁾。

表7 飲水量と尿路感染症リスクの関連に関する臨床研究の概要のまとめ

著者	発表年	対象者	データの収集方法	結果
Pitt	1989	107 人の成人男女の尿路感染症罹患経験者とその対照群	自記式の飲水量に関する質問	症例群: 平均飲水量 = コップ 2 杯 / 日 対照群: 平均飲水量 = コップ 4 杯 / 日
Nygaard et al.	1997	791 人の女性教師	勤務中に 50% の者が飲水を自主制限していた。自主制限していた者としていなかった者を比較	飲水を自主制限していた群のオッズ比は制限していない群に比べて 2.2 倍
Ervine et al.	1980	症状のある尿路感染症 23 人 (女性) とその対照群	飲水量に関する質問 (看護師による聞き取り)	症例群は対照群に比べて有意に, 飲水量が少なく, かつ, 飲水を避けていた
Adatto et al.	1979	尿路感染症を再発した大学生 84 人とその対照群	飲水量に関する質問 (自記式)	症例群と対照群のあいだで, 飲水量に有意な差はなかった
Remis et al.	1987	尿路感染症の既往歴のある 43 人の女性とその対照群	飲水量に関する質問 (自記式)	症例群と対照群のあいだで, 飲水量に有意な差はなかった

Beetz: *Eur. J. Clin. Nutr.*, 57, S52-58 (2003) より改変引用

6. 飲水量と尿路感染症

尿路は感染症を起こしやすい部位である。とくに女性でそのリスクは高く, 2 割の女性が生涯で 1 回以上, 尿路感染症に罹るという報告もある⁹⁾。尿は, 尿素濃度の高さや pH の低さなどのために, 細菌の育成にとって好ましい環境ではない。したがって, 尿量の減少は尿路感染症のリスクになることが推測される。この問題について, いままでの主な研究をまとめると, その概要は表7のようになる⁹⁾が, 結果は必ずしも一致していない。しかし, これは, 飲水量が尿路感染症に関連しないと解釈するよりも, 対象者数が少ない, 飲水量の見積りでの正確性の問題など, 研究の質によるところが大きいものと思われる。

7. 飲水量と便秘

便秘の重要な危険因子として, 食物繊維, 炭水化物, 水の摂取不足, そして身体活動の低さ (運動量の不足) があげられている¹⁰⁾。しかし, 飲水量と便秘の関連については必ずしも十分な研究は行われていない。例えば, 飲水量がほぼ正常な 90 人の小児 (2 ~ 12 歳) に対して, 飲水量を 5 割増加させても排便頻度, 排便時の困難などの改善は認められなかったという報告もある¹¹⁾。しかし, これは, 小児の多くがすでにかかりの飲

水量であり、それを増加させても排便に影響しないことを示すのではないかと解釈されている。一方、若年男性を用いた介入研究では、飲料摂取量を2.5 l/日から0.5 ml/日に制限すると、排便回数が6.9回/週から4.9回/週に有意に減少し、便重量も1.29 kg/週から0.94 kg/週に有意に減少したという報告がある¹²⁾。これらの報告は、飲水量が少ないことが便秘の危険因子となりうるが、飲水量が正常の便秘患者が飲水量を増加させても便秘の改善は期待できないことを示唆するものである。

8. 飲水量とその他の健康問題

飲水量との関連が考えられている健康問題として、う歯、慢性気管支炎ならびに喘息、高血圧、心筋梗塞、静脈血栓、脳梗塞があげられている¹³⁾¹⁴⁾。しかし、これらの関連は生理学的知見からの推測が多く、直接の関連が人で観察された事例は乏しく、同時に、どの程度の飲水量がこれら健康問題の予防ならびに治療に有効であるかといった知見はほとんど得られていないのが実情である。

9. 水に含まれるミネラルなどと健康問題の関連

水が無視できない摂取源となる栄養素や汚染物質などが健康に与える影響は様々なものがあり、数多くの研究が行われてきた。

例えば、心筋梗塞の予防に水に含まれるカルシウムとマグネシウムが寄与しているのではないかという仮説が代表的なものだろう。これは、水道水が軟水である地域に比べて硬水である地域で心筋梗塞の死亡率が低いという生態学的研究の結果に基づく仮説である。しかし、最近、スウェーデンで行われた症例対照研究は、この仮説を支持していない¹⁵⁾。大阪で行われた生態学的研究でも水道水の硬度と心筋梗塞死亡率のあいだには関連はないという結果が得られている¹⁶⁾。一方、フィンランドで行われた地下水の硬度と心筋梗塞死亡率との関連に関する研究では負の関連が認められている¹⁷⁾。このように、現在でも結果は十分な一致をみとらず、質の高い研究の必要性を示唆している。

もうひとつの例として、セレンの問題をあげることができるだろう。セレンは生体の必須元素のひとつである。土壌に含まれるセレン含量には大きな地域差が存在することが知られている。その結果、穀類をはじめ、植物性食品に含まれるセレンの量が栽培地のセレン含有量に大きな影響を受け、土壌中のセレンが低い地域に住み、その地域に産する食品に依存して生活している民族でセレン欠乏症がみられることが知られている。最も有名なものは、中国でみられた克山病である¹⁸⁾。これはこの地方特有の心筋症で

あり、セレン添加プログラムによって予防が可能となった。

逆に、毒性の強い物質が水に高濃度に含まれるために健康障害が生じる例として有名なものとして、バングラデシュで発生しているヒ素中毒をあげることができるだろう。これは井戸水中に高濃度のヒ素が存在し、そのために生じるヒ素中毒である。ただし、このヒ素は人為的なものではなく、自然界に存在するヒ素がなんらかの原因で地下水に溶け出したものと考えられている。人為的か否かは別にして、飲料水の水質問題によって生じる健康障害の例は数多く報告されている。その真偽はそれぞれ、詳細に吟味されるべきであるが、水そのものではなく、飲料水に含まれる物質による健康影響は、今後も引き続き、詳細かつ入念に検討され続けるべきであろう。

10. おわりに

水は生物にとって最も重要な物質のひとつである。しかしながら、人の生命の維持や、各種疾病の予防ならびに治療における水の役割は、生理学的な知見に基づく説明に留まり、水の摂取量と健康または疾病とのあいだに意味のある関連が人で実際に観察された例は必ずしも多くない。これは、飲水量を正確に測定することの困難さに加え、水に入っている他の物質の影響、さらには、他の環境要因が注目している健康事象に及ぼす影響などを考慮することの困難さによるところが大きいものと考えられる。しかしながら水が人にとって不可欠の物質であることは明らかであるため、この分野の研究は急務であると思われる。

健康面における水の重要性を鑑み、アメリカ・カナダや西ヨーロッパ諸国では、国民の健康な栄養・健康状態を保障するための基準となるエネルギー・栄養素の摂取基準(食事摂取基準: dietary reference intakes)の中に、水の項を設けるようになってきている。しかし、我が国の食事摂取基準では、現在使用されている「日本人の食事摂取基準2005年版」でも、水については触れられていない¹⁹⁾。そのため、欧米の動きを注意深く観察すると共に、日本人を対象とした水と健康に関する研究を急がねばならない。

【参考・引用文献】

- 1) M.N. Sawka et al. (鷹股亮訳): 水分・電解質バランス—体温調節機構および高温環境下での身体運動の及ぼす影響, 最新栄養学 [第8版], pp.117-126, 建帛社 (2002).
- 2) Panel on dietary reference intakes for electrolytes and water standing committee on the scientific evaluation of dietary reference intakes: Water. In: Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate, pp.73-185, Institute of Medicine, The National Academy Press, Washington, D.C. (2005).

- 3) Intersalt Cooperative Research Group : Intersalt : an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion, *B.M.J.*, **297**, 319-328 (1988).
- 4) F. Manz and A. Wentz : Hydration status in the United States and Germany, *Nutr. Rev.*, **63**, S55-62 (2005).
- 5) A. Altieri, C. La Vecchia and E. Negri : Fluid intake and risk of bladder and other cancers, *Eur. J. Clin. Nutr.*, **57**, S59-68 (2003).
- 6) K. Chen, W. Yu, X. Ma, K. Yao and Q. Jiang : The association between drinking water source and colorectal cancer incidence in Jiashan County of China: a prospective cohort study, *Eur. J. Public Health*, **15**, 652-656 (2005).
- 7) R. Siener and A. Hesse : Fluid intake and epidemiology of urolithiasis, *Eur. J. Clin. Nutr.*, **57**, S47-51 (2003).
- 8) E.N. Taylor, M.J. Stampfer and G.C. Curhan : Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men : new insights after 14 years of follow-up, *J. Am. Soc. Nephrol.*, **15**, 3225-3232 (2004).
- 9) R. Beetz : Mild dehydration: a risk factor of urinary tract infection? *Eur. J. Clin. Nutr.*, **57**, S52-58 (2003).
- 10) M.J. Arnaud : Mild dehydration: a risk factor of constipation? *Eur. J. Clin. Nutr.*, **57**, Suppl 2, S88-95 (2003).
- 11) R.J. Young, L.E. Beerman and J.A. Vanderhoof : Increasing oral fluids in chronic constipation in children, *Gastroenterol. Nurs.*, **21**, 156-161 (1998).
- 12) A.G. Klauser, A. Beck, N.E. Schindlbeck and S.A. Muller-Lissner : Low fluid intake lowers stool output in healthy male volunteers, *Z. Gastroenterol.*, **28**, 606-609 (1990).
- 13) F. Manz and A. Wentz : The importance of good hydration for the prevention of chronic diseases, *Nutr. Rev.*, **63**, S2-5 (2005).
- 14) 岡村菊夫, 鷺見幸彦, 遠藤英俊, 徳田治彦, 志賀幸夫, 三浦久幸, 野尻佳克 : 水分を多く摂取することで, 脳梗塞や心筋梗塞を予防できるか?, システムティックレビュー, 日本老年医学会雑誌, **42**, 557-563 (2005).
- 15) M. Rosenlund, N. Berglind, J. Hallqvist, T. Bellander and G. Bluhm : Daily intake of magnesium and calcium from drinking water in relation to myocardial infarction, *Epidemiology*, **16**, 570-576 (2005).
- 16) Y. Miyake and M. Iki : Lack of association between water hardness and coronary heart disease mortality in Japan, *Int. J. Cardiol.*, **96**, 25-28 (2004).
- 17) A. Kousa, E. Moltchanova, M. Viik-Kajander, M. Ryttonen, J. Tuomilehto, T. Tarvainen and M. Karvonen : Geochemistry of ground water and the incidence of

acute myocardial infarction in Finland, *J. Epidemiol. Community Health*, **58**, 136-139 (2004).

- 18) 劉雲宝, 千葉百子, 稲葉裕, 近藤雅雄 : 克山病, 日衛誌, **56**, 641-648 (2002).
- 19) 厚生労働省 : 日本人の食事摂取基準 (2005年版) (日本人の栄養所要量-食事摂取基準-策定検討会報告書), 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室, 1-282 (2004). (同じ内容が, 第一出版編集部編 : 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2005年版). 第一出版, 1-202 (2005) として出版されている)

<佐々木 敏>

水—基礎・ヘルスケア・環境浄化・先端応用技術—

発行日 2006年 8月 10日 初版第1刷発行

編集代表 大森 豊明

企画・編集 技術教育出版有限公司

発行者 吉田 隆

発行所 株式会社 エヌ・ティー・エス
〒113-8755 東京都文京区湯島2-16-16
TEL: 03 (3814) 9150 (編集企画部) 03 (3814) 9151 (営業部)
<http://www.nts-book.co.jp/>

印刷・製本 株式会社 双文社印刷

©大森豊明 他, 2006

ISBN4-86043-134-0 C3040

落丁・乱丁本はお取り換えいたします。無断複写・転写を禁じます。
定価はケースに表示してあります。

本書の内容に関し追加・訂正情報が生じた場合は、当社ホームページにて
掲載いたします。

※ホームページを閲覧する環境のない方は当社営業部
(フリーダイヤル 0120-198-110) へお問い合わせ下さい。