

健康生活に役立つ飲用水の検討

各種飲用水における抗酸化作用の実験研究から

Anti-oxidant Effects of Popular Drinks: A Health Promotion Analysis

土屋 紀子

TSUCHIYA Noriko

要 旨

日本人は長寿大国となり食文化の習慣と健康との関連因子に関心を寄せる研究者も多い。日常多くの国民が共通して摂取する飲食物は何か。その一つに、日本人の緑茶を飲む習慣が浮上している。長寿要因に寄与しているか注目されてきた。身体に必要な一日の水分量は1500mlから2000mlであるが、成人期の大多数は緑茶からの水分補給をしているからである。

今回の実験研究の目的は日常の飲用水の抗酸化作用効力の検討である。健康飲用水として検証されている北米人伝統の飲用水クランベリージュースを対象に、日本の緑茶や中国のウーロン茶を含めた9種類について比較検討を行った。その結果、クランベリージュースが最も優れていたが、緑茶やウーロン茶などの茶類においても、その効用を認められ日常の健康飲用水として確認できた。

Recent research into the reasons for the high life expectancy among Japanese has pointed to their dietary culture and life style. A diet high in vegetable, water and green tea is common among most Japanese. The human body requires 1500ml to 2000ml of water daily, and the Japanese habitually take in this volume from the form of tea.

The aim of this study has been to investigate the healthful antioxidant effects of popular water-based drinks. Three elements of the anti-oxidation were analyzed: resistance against free radicals, oxidation products, and hydrogen peroxide products.

The result showed that two type of cranberry juice were effective. However, Japanese and Chinese teas were also verified as having highly antioxidant activities. Japanese will be practicing good health promotion by drinking at least 5 cups of green tea daily.

キーワード 緑茶, ウーロン茶, クランベリージュース, 海洋深層水, 抗酸化作用

Key Words Green Tea, Chinese Tea, Cranberry Juice, Deep Ocean Water, Anti-oxidation

緒言

水は人間の生命維持に不可欠な役割を果たしているが、わが国は山岳地域が多くヨーロッパや北米地域における河川と比較すると、川の流れる様は山から滝のごとく海に流れ込むといわれた。年間の降水量にも恵まれて、山岳から湧き出る水は清いものと信じられ、川の水すら生活用水として上下水ともに清潔ケアのすべてに利用され

てきた。戦後、都会や工業地帯を中心に日本の河川と近海は汚染化がすすみ、水道水が普及したものの鉛管、鉄管、アスベスト資材など、有害物質による水質汚染によって、発癌物質問題や公害問題が浮上し大きな社会問題になった。環境変化にみる影響は水質の味低下や健康障害への懸念などを生み、人々をますます不安に掻き立てる。このような水に対する特異な健康志向反応というべきか、水へのこだわりは1990年代までは一般化していなかったと思うが、今、多くの人々は日常の飲用水と健康問題に注目していると言えよう。

水分といえば、人間のからだの体液は大人では男性は約60%、女性は50%ぐらいが水分量である。年齢、体重、性別などでその占める割合は主に間質液で変動する。こ

受理日：2006年2月3日

山梨大学大学院医学工学総合研究部(地域看護学)：

Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering
(Community Health Nursing) University of Yamanashi

の変動は恒常性の機能が正常に働く限りにおいて問題ないが、年齢変化に加えて、生活環境や生活習慣の乱れおよび感情ストレスなどは恒常性に影響するため、水分補給に関する知識と行動は健康管理の基本でもある¹⁾。わが国の健康政策は従来の治療優先から積極的な予防強化へと転換してきた²⁾。人々は安全で安易、安価な方法によって生体免疫力や解毒作用を高め疾病予防強化を志向することは古今東西変わらない。今日、健康問題は多様化しているが、まずは生活の基本である飲用水について広く関心を持つことも重要である³⁾。

20世紀の終焉の頃から、飲用水は生活の中のファッション水のごとく世界各地の飲用水、炭酸水、甘味なジュースおよび果汁類、お茶・コーヒーなど多彩な飲用水がボトル化されて販売されている。近年、果汁や甘味料入りの飲み物にビタミン、ミネラルや栄養添加サプリメント飲料も増加している。水分補給調節方策と人体の恒常性バランスとの関係が話題になっている。このように幼少期から多様な飲み物に囲まれて飲食し、中でも甘味料の多いジュースや炭酸水などを多量に飲むことが日常習慣化されると、虫歯や歯槽膿漏などの口腔衛生問題を惹起し、肥満と運動不足などから生活習慣病を惹起すると警告している文献も増加してきた^{4,5)}。

しかし、一方において、飲用水に仲間入りしたお茶に含有するカテキン:(-)Epigallocatechin Gallate (EGCG)の機能を基に1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radicals や low-density lipoprotein (LDL) oxidation に対する研究が極めて盛んとなっている。人々の水へのこだわ

りや健康志向を鑑み、日常の飲用水と健康問題に関する何らかの知見を得れば、看護の立場からも健康教育や健康支援に役立つであろう^{6,7,8)}。

そこで、今回は北米女性に親しみのあるクランベリージュースには強い抗酸化力があることが検証されていることから^{9,10)}、それらを対照としてわが国において伝統的に親しまれる緑茶やその他、いくつかの飲用水の商品等と比較検討を行った。

・研究目的

1. クランベリージュースに匹敵できる飲用水が選定した商品にあるか追究する
2. 生活習慣病予防に役立つ飲用水は選定した飲用水にあるか検討する

・研究方法

北米で日常の飲用水として人気のあるクランベリージュースを対照とし、わが国に普及するお茶類やソフト・スポーツドリンクス類における、抗酸化作用の測定をおこない比較検討する。

1. 研究デザイン 実験研究手法

2. 実験方法

- 1) 実験材料選定：表1に示した10品目である。

表1 実験材料

No.	商品(ラベル)名	製造元/販売元
1.	クランベリー	オーシャンスプレー社(USA)
2.	クランベリー搾り	(株)マルカイコーポレーション
3.	For	(有)郷四万十
4.	一番茶・深海の恵み	(株)小谷穀粉
5.	爽健美茶	(株)日本・コココーラ
6.	サントリー烏龍茶	(株)サントリーフーズ
7.	マリンゴールド	(株)浅川自然食品工業
8.	POCARI SWEAT	(株)大塚製薬
9.	サントリーC.C.レモン	(株)サントリーフーズ
10.	K大学内の水道水	O地区 簡易水道水

註 No.1-2 比較対照材料 No.3-9 ポピュラーな飲用水としての実験材料
No.10 地域における日常の飲用水

2) 実験の手法

- (1) DPPH ラジカル消去活性の測定法¹¹⁾: DPPH をエタノールで溶解し、この溶液に試料を加え、10秒間攪拌し、1分後に ESR(Electron Spin Resonance)電子常電性共鳴法にて測定した。消去活性は、外部標準であるマンガンのシグナルの高さと5本線のピークシグナルの3本目のシグナル強度との比により算出した。
- (2) スーパーオキシド(O₂^{·-})消去活性法の測定法: O₂^{·-}消去活性法はsuperoxide dismutase(SOD) Assay Kit(Dojindo Molecular Technologies, INC)を用いて測定し、SOD 様活性として求めた。この原理はテトラゾリウム塩である WST-1 formasan の吸光度の測定により求めるものである¹¹⁾。
- (3) 過酸化水素(H₂O₂)産生抑制作用の測定法: H₂O₂産生抑制作用は、あらかじめ各飲料水で処理した好中球を Phorbol myristate acetate (PMA)フローサイトメトリーを用いて測定した¹¹⁾。

結果

1. 各飲料水の pH

表2に示したように、各飲料水のpHを示した。飲料水のpHは2.7から6.3までであり、7.0が中性であるので、これらの結果は比較的強い酸性から弱酸性を示していた。

2. DPPH ラジカル消去活性

表3に各飲料水のDPPH ラジカル消去活性を示した。

濃度のあるものは1000倍の希釈倍率に調整して調査した。DPPH消去活性では6%から100%までのバラツキがあった。和製のクランベリー搾り、爽健美茶やサントリーのウーロン茶、C.C.レモンなどに高い活性を認めた。

3. スーパーオキシド(O₂^{·-})消去活性の測定

図1に各飲料のSOD様活性を示した。SOD様活性は各飲料水間で差が認められ、その差はお茶類に高い値を示した。また、クランベリーにおいても両者SOD 様活性を認めた。

4. H₂O₂ 産生抑制作用

図2に各飲料水のH₂O₂産生抑制作用を示した。なお、好中球刺激剤であるPMAのみの時を1にした。H₂O₂産生抑制作用はクランベリージュース類が最も強い抑制作用をもち、他の調査では強かったお茶類にはほとんどH₂O₂産生抑制作用は認められなかった。

考察

活性酸素は血管を障害して老化を早め、癌化を促進させるが、摂取カロリーを制限すると、活性酸素の発生量は減少する。また、適度な筋肉を使った運動で生体内の活性酸素の除去能力も高まることが報告されている¹²⁾。

近年一般の人々の食事や運動にたいする健康意識は高まったが、情報の選択力と適切な行動には混乱もあると思われる。豊かな情報時代になってきたが、必ずしも科学的根拠に基づいた正しい情報ばかりではないものも存

表2 飲用水のpH

No.	商品(ラベル)名	pH
1.	クランベリー	2.7
2.	クランベリー搾り	2.7
3.	For	5.8
4.	一番茶・深海の恵み	6.0
5.	爽健美茶	6.0
6.	サントリー烏龍茶	6.0
7.	マリンゴールド	6.2
8.	POCARI SWEAT	3.5
9.	サントリーC.C.レモン	3.3
10.	K大学内の水道水	6.3

表3 DPPHラジカル消去活性

No.	商品(ラベル)名	DPPHラジカル消去活性[希釈率]
1.	クランベリー	50% [1000]
2.	クランベリー搾り	100% [1000]
3.	For	25% [1000]
4.	一番茶・深海の恵み	56% [1000]
5.	爽健美茶	100% [1000]
6.	サントリー烏龍茶	100% [1000]
7.	マリンゴールド	6% [1]
8.	POCARI SWEAT	46% [1]
9.	サントリーC.C.レモン	93% [1000]
10.	K大学内の水道水	2% [1]

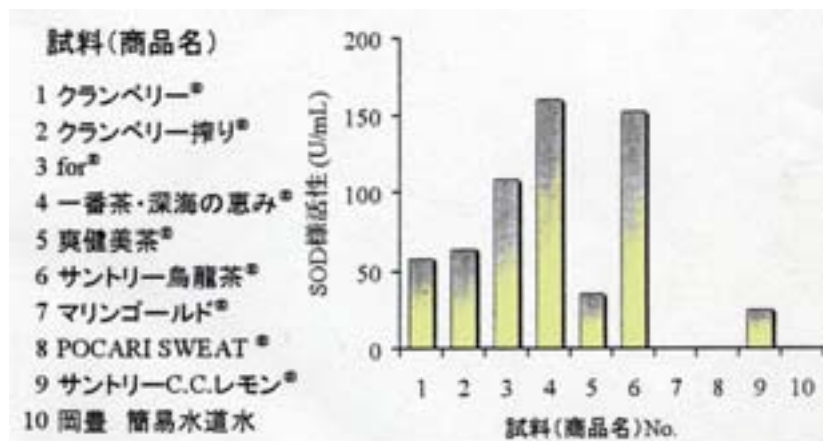


図1 スーパーオキシド消去活性

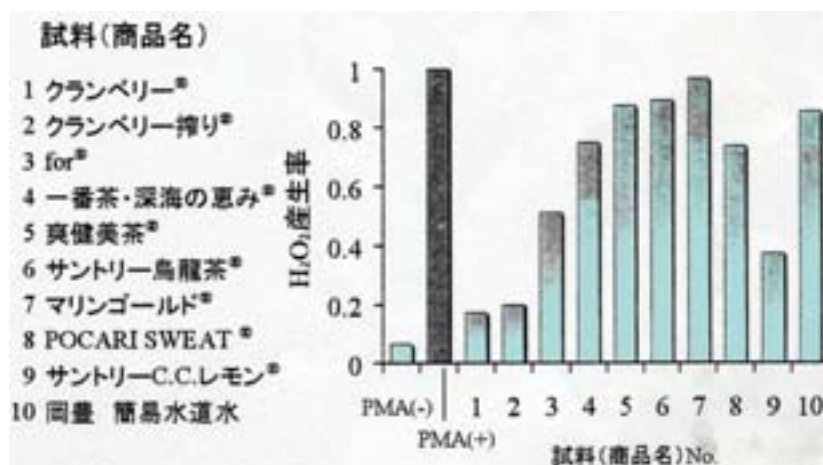


図2 過酸化水素消去活性

在するからである。そこで、今回、実験研究に採択した飲用水は日常T大学医学部附属病院内の売店で最もよく購買されている商品類を選別して抗酸化作用の視点から検討した。

実験は抗酸化作用を3つの実験方策で検討した結果、DPPHラジカル消去法においてクランベリージュース搾り、爽健美茶、サントリーウーロン茶、サントリーC・Cレモンなどが高い抗酸化作用を示していた。これはサントリーC・CレモンなどにみるビタミンC含有量とも関連していた。

過酸化水素産生抑制作用の測定においては、クランベリージュース類が最も抑制効果があった。クランベリージュースの抗酸化作用の主要物質はポリフェノールである。主成分はプロアントシアニンと抗菌力のあるプロアントシアニンジンであり、スーパーオキシド消去活性においてSOSA(U/ml):63.8であった。クランベリーの赤色ポリフェノールに加えて、黄色フラボノイドによる強い抗菌作用によって多様ながん抑制作用、動脈硬化、高血圧、脳卒中、心臓病予防¹³⁾月経困難症予防、尿路感染症予防などの効果を実験研究で検証されてクランベリーは代替治療に利用されることが期待されている。

代替医療への嚆矢は、クランベリーによる尿路感染症予防機序の解明文献であるSobataの研究であり、それに加え、近年、アントシアニンが感染菌の膀胱壁付着と凝集を阻止することが検証された¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。米国、Betsy Foxmanらの研究においてはurinary tract infections(UTIs)による膨大な医療費高騰を警鐘している。その積算根拠は24歳までの女性において3人に1人、11.3 millionの女性がUTIsの治療で抗生物質を1回は使用すると仮定したら、たとえ治療費を5%削減したとしてもUTIsに関わる医療費は1.6 millionにもなったという¹⁷⁾。またUTIsは院内感染症の代表的な疾患であることから、抗生物質を多量に使用するのではなく、クランベリージュースおよびクランベリー錠剤などを活用する動きがある¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾。今回の実験結果からも、クランベリージュースによる抗酸化作用やPH数値などから文献の知見を裏付けている。

スーパーオキシド消去活性では、一番茶・深海の恵みとサントリー烏龍茶およびforがそれぞれの数値を高めた。お茶には、免疫機能を調節する作用もある。例えば、緑茶は脂肪組織や骨格筋に移行するglucose transporter 4(GLUT4)を抑え、肥満抑制作用が認められた。肥満は生活習慣病の要因を増加させるとして、適度なカロリー摂取と運動などによる消費により肥満コントロールが重視されている²¹⁾。さらに、緑茶にはがん予防や心疾患の予防に役立つことも近年の研究で検証されつつあり、その要因はやはりお茶の濃緑葉に含有されているポリフェノール(green tea polyphenols)といわれ、赤ワイ

ンに含有するポリフェノール(red wine polyphenolic compounds)と類似の作用を認めている²²⁾。

緑茶の研究は1983年のころ緑茶のなかのEGCGを用いた癌研究から始まった²³⁾。その後の研究でEGCGは抗酸化作用とヘリコバクタ・ピロリなどバクテリアの活性を抑制する作用があり、DNAの損傷を防御するのではないかという見解もある²⁴⁾。また、EGCGは皮膚がんの中でも死亡率の高いメラノーマにおけるがん細胞の増殖を抑制することが実験研究上において検証された²⁵⁾。今日、伊藤らの研究では緑茶を常習飲用するものは尿酸の排出を助け尿酸カルシウムの蓄積を抑制することを認めている。それは緑茶のSOD活性によって腎結石や腎結石症は抑制されるという²⁶⁾。Adahami VMらの研究では緑茶のEGCGにおけるポリフェノール効用、Pezzato E.らの研究によれば、緑茶カテキン、主としてEGCGの作用によって前立腺がんへの抑制効果を示唆された²⁷⁾²⁸⁾。

緑茶に含有されるポリフェノール効果はアルツハイマー病の抑制など多様な実験研究を見るが、実際においてどの位の濃度のもの、どんなお茶類のものを何ml位日常飲用すれば最も効果が上がるのかの疑問に、埼玉がんセンターの菅沼の研究ではお茶の量も考慮して平均10杯程度という。健康のためにまずは緑茶や中国茶などのお茶を飲むことをすすめる根拠を得た。

本研究において、緑茶のスーパーオキシド消去活性作用にみる抗酸化作用に高い数値を得た。緑茶の中のカテキンはエピガロカテキン、エピカテキン、エピカテキンガレードなどに分類され、スーパーオキシドやヒドロキシルラジカルを直接消去し、また発症系を抑制することが確認された。ウーロン茶は半発酵茶であるが、緑茶や紅茶に比べるアミノ酸が少なく糖質、繊維質とともにエピカテキンガレートが多く含まれる。スーパーオキシド消去活性は抽出温度80℃、1分間のうちに急激に上昇し、10分で最大になるということから、抗酸化効力が認められている。爽健美茶もウーロン茶や緑茶様の効果が認められ、その含有量に類似なものがあると推測できるからである。今回は実験に加えていないが、紅茶に含まれるテラフラビン類は緑茶の酸化酵素であるポリフェノールオキシターゼによって紅茶独自の赤い色素、テフラビン類に変化していることから緑茶より作用は弱い、活性酸素・フリーラジカル消去作用によって、がん抑制作用、脂肪酸化抑制作用があると報告されている²⁹⁾。

但し、過酸化水素産生抑制作用の測定においてはクランベリージュースの方が抗酸化作用の効果は持続することを示唆していた。過酸化水素の酸化力は弱い安定しておりその効力寿命が長いといわれる。ミエロペルオキシターゼの作用で毒性の強い次亜塩素酸にもなり、過酸化水素と次亜塩素酸は好中球の中で殺菌作用を示すことから、EGCGのようなカテキンは、喫煙者に対して呼吸

器への感染症防御機能を高める作用などを推測できる³⁰⁾。しかし、緑茶よりもクランベリージュースの方が多様なポリフェノールなどの効果があることが今回の実験研究上からも明らかであり、過酸化水素消去活性は強かった。

次に、海洋深層水を使った一番茶・深海の恵みやマリゴールドとforはK県の地元産業製品として販売されている商品である³¹⁾。海洋深層水とは太陽光が届かない水深200mより深層のことをいうが、塩分濃度差が表層水との混合を予防して生活排水などによる汚染とも交じり合うことはない。太陽光が届かないので温度影響もなく低温で安定しており、プランクトンの光合成もなく無機栄養塩類が消費されず蓄積されていくために清浄にして熟成性に優れた海水である。海洋深層水は世界の海洋を循環しているため、K県M沖の海洋深層水は北太平洋中層流が四国陸棚斜面にぶつかり、湧昇してくる場所からの海水である。その温度は年間9.5℃で安定し、豊富な無機栄養塩(窒素やカリ、ケイ酸)は表層水の10~30倍あり、一般細菌の汚染が一切ない清浄性を維持し、水圧30気圧下で成熟性は高められることから、ミネラルはバランスよい溶存特性を保ち安定性もよいと表示されている。

一番茶・深海の恵み、マリゴールド、for、などの飲用水では、スーパーオキシド($O_2^{\cdot-}$)消去活性の測定においてSOD様活性を認めるが、過酸化水素(H_2O_2)産生抑制作用の測定ではそれぞれにクランベリージュースほどの抑制効果は得られなかった。中でもforはプロアントシアニジン(ブドウ種ポリフェノール)を活用し海洋深層水と清流で名高いS川源流軟水との調合による活性保持水として生産されたもので、血液の約10倍の活性酸素除去能力を示す優れた製品として好評であるという。今回の実験研究において、スーパーオキシド消去活性測定で高値を示していた³²⁾。

スポーツドリンク類も多数販売されている中、POCARI SWEATを検討したが、抗酸化作用に関しては他の飲用水のような結果を得なかった。ソフトドリンクの一種であるが、スポーツドリンク類と虫歯や歯槽膿漏関連の問題では米国の大学生を対象にした実験研究において口腔衛生問題との関連性を否定した結果を得ている³³⁾。

まとめ

K大学附属病院で購買数の高かった清涼飲料水やお茶、K県地域で話題の海洋深層水や清流軟水からの飲用水など、クランベリージュースを対照に抗酸化作用を切り口として検討した結果、クランベリージュース類の抗酸化作用は他の飲料水よりも優位を示し、次に、緑茶に好ましい効用結果を得た。お茶類では、中国茶類などにも、ポリフェノール、カテキン類などによると思われる抗酸化作用効力に類似性があった。

緑茶と健康問題に関する研究は多様でありPub Med検索数で医学系以外の文献を加えれば5万件を超えている。前立腺がん、乳がん、皮膚がんや胃がんなどの癌抑止力や老化予防の作用機序(TNF- α)産出抑制、脂肪量抑制による肥満予防、抗菌作用など検証(in vitroが多い)は進んでいる。日常、お茶を好んで飲むことを奨めたい^{34)~43)}。

地下水や河川湧き水の天然水、名山からの自然水、海洋深層水などをベースにしたお茶以外の飲用水にも、健康力・免疫力を高めるものとしての結果を得た。それらからビタミンやミネラル類などの複合添加物の混入を排除して精製分析まで追究していないが、疲労回復や水分補給の選択肢として参考になる結論は得られた。この実験研究から日本人が親しむお茶類によって生活習慣病の予防効果を確認できた。

謝辞

この研究に当たり、実験手法および手順に関して適切なご助言とご指導を賜りました、高知大学附属病院薬剤部の西岡豊教授を始め、京谷庄二郎先生と吉岡三郎先生他、同僚の諸先生に深く御礼申し上げます。

参考および引用文献

- 1) Mima M. H. and Pamela L.S.(1993) Pocket guide: Fluids, electrolytes, and acid-based balance. Mosby Year Book, Second edition. Pp 302.
- 2) 今後の生活習慣病対策の推進について(メタボリックシンドロームの概念)週刊保健衛生ニュース No.1327-1 平成17年10月10日 発行. 社会保険実務研究所. 東京: p3-47.
- 3) 水と健康: www.sinbun.co.jp/kenkou/link/linkedc.html Deborah Cadbury 井口泰泉, 古草秀子訳: The feminization of nature.(メス化する自然, 環境ホルモン汚染の恐怖.) 集英社, 東京: Pp 369.
- 4) May J. and PJ Waterhouse.(2003) Dental erosion and soft drinks: a qualitative assessment of knowledge, attitude and behavior using focus groups of schoolchildren. A preliminary study. Int J Paediatr Dent. Nov; 13(6): 425-433.
- 5) Marr L.(2004) Soft drinks, childhood overweight, and the role of nutrition educators: let's base our solutions on reality and sound science. J Nutr Educ Behav. Sep-Oct; 36(5): 258-265.
- 6) Unno T, Tago M, Suzuki Y. et al.(2005) effect of tea catechins on postprandial plasma lipid responses in human subjects. Br J Nutr. Apr; 93(4): 543-547.
- 7) Elbling L, Weiss RM, Teufelhofer O. et al.(2005) Green tea extract and(-)-epigallocatechin-3 gallate, the major tea catechin, exert oxidant but lack antioxidant activities. FASEB J. May; 19(7): 807-809.

- 8) Crespy V. and G. Williamson. (2004) A review of the health effects of green tea catechins in vivo animal model. *J Nutr. Dec* ; 134(12 Suppl) : 3431S-3440S.
- 9) Maatta-Riihinen KR, Kahkonen MP, Torronen AR. et al. (2005) Catechins and procyanidins in berries of vaccinium species and their antioxidant activity. *J Agric Food Chem. Nov 2*; 53(22): 8485-8491.
- 10) Duthie SJ, Jenkinson AM, Crozier A. et al. (2005) The effects of cranberry juice consumption on antioxidant status and biomarkers relating to heart disease and cancer in healthy human volunteers. *Eur J Nutr. Jul 20* ; [Epub ahead of print].
- 11) 酒井豊, 漆山治, (1996) 活性酸素はこうして防ぐ. 小学館, 東京: Pp 99.
- 12) 浅田浩二, 中野稔, 柿沼カツ子 (2003) 活性酸素測定マニュアル 講談社サイエンティフィック 東京: Pp 244.
- 13) Nicholson JA, Darby TD, and Jarboe CH. (1972) Viopudial, a hypotensive and smooth muscle antispasmodic from *Viburnum opulus*. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, June 14*(2): 457-461.
- 14) Sobata A.E. (1984) Inhibition of bacteria adherence by cranberry juice : potential use for the treatment of urinary tract infections. *J Urol. May 131* : 1013-1016.
- 15) 角野めぐみ (2001) クランベリーの薬効を裏付けるプロアントシアニジン. *ファルマシア*, 37(6): 523-530 .
- 16) http://www.cranberry.co.jp/04.whats/0402_main.html 2003/01/22
- 17) Foxman B., Barlow R., D Arcy H. et al. (2000) Urinary tract infection: Self-reported incidence and associated costs. *Annals of epidemiology. 10*(8): 509-515.
- 18) Avorn J., Monane M., Gurwitz J.H. et al. (1994) Reduction of bacteriuria and pyuria after ingestion of cranberry juice. *JAMA, 271*(10): 751-754.
- 19) Kontiokari T., Sundqvist K., Nuutinen M. et al. (2001) Can regular intake of either cranberry juice or a drink containing lactobacillus bacteria prevent urinary tract infection (UTI) recurrence in women after an initial episode? . *J Family Practice, 50*(10): 841.
- 20) Kontiokari T, Sundqvist K, Nuutinen M. et al. (2001) M. Randomized trial of cranberry-lingonberry juice and Lactobacillus GG drink for the prevention of urinary tract infections in women. *BMJ. June, 322* : 1571-1573.
- 21) Ashida H, Furuyashiki T, Nagayasu H. et al. (2004) Anti-obesity actions of green tea: Possible involvements in modulation of the glucose uptake system and suppression of the adipogenesis-related transcription factors. *BioFactors, 22*(1-4): 135-140.
- 22) Oak M.H, El Bedoui J, and V.B. Schini-Kerth. (2005) Antiangiogenic properties of natural polyphenols from red wine and green tea. *Nutr Biochem, 16*(1): 1-8.
- 23) Lee K.M, Yeo M, Choue J.S, et al. (2004) Protective mechanism of epigallocatechin-3-gallate against helicobacter pylori-Induced gastric epithelial cytotoxicity via the blockage of TLR-4 signaling. *Helicobacter, 9*(6): 632-642.
- 24) 菅沼雅美. (2000) 緑茶による老年病の予防に関する研究. *Advances in Aging and Health Research 1999. 長寿科学振興財団. 東京. P.125-133.*
- 25) Nihal M, Ahmad N, Mukhtar H, and G.S. Wood. (2004) Anti-proliferative and proapoptotic effects of (-)-epigallocatechin-3-gallate on human melanoma : Possible implications for the chemoprevention of melanoma. *Int. J Cancer, Dec. 17* : (Epub ahead of print)
- 26) Itoh Y, Okada A, Tozawa K, Hayashi Y, and K. Kohri. (2005) Preventive effects of green tea on renal stone formation and the role of oxidative stress in nephrolithiasis. *J Urol, 173*(1): 271-275.
- 27) Adhami V.M, Siddiqui I.A, Ahmad N, Gupta S, and H. Mukhtar. (2004) Oral consumption of green tea polyphenols inhibits insulin-like growth factor-I-induced signaling in an autochthonous mouse model of prostate cancer. *Cancer Res., 64*(23): 8715-8722.
- 28) Pezzato E, Sartor L, Dell'Aica I. et al. Prostate carcinoma and green tea : PSA-triggered basement membrane degradation and MMP-2 action are inhibited by (-)-epigallocatechin-3-gallate. *Int. J Cancer, 112*(5): 787-792.
- 29) Yoshimasa Y, Kazumoto M, and F. Herman. (2004) Protective effects of green tea catechins on alveolar macrophages against bacterial infections. *BioFactors, 21*(14): 119-121.
- 30) 吉川敏一, 河野雅弘, 野原一子. (1995) 食品と活性酸素・フリーラジカル. 活性酸素・フリーラジカルのすべて - 健康から環境汚染まで -. 丸善株式会社. 東京 : 93-102.
- 31) 高知県海洋深層水研究所 <http://www.pref.kochi.jp/sangi/shinsou/index.html>
- 32) <http://www.kujira-house.com/>
- 33) Mathew T, Casamassimo PS, and JR Hayaes. (2002) Relationship between sports drinks and dental erosion in 304 university athletes in Columbus, Ohio, USA. *Caries Res. Jul-Aug*; 306(4): 281-287.
- 34) Ohmori R, Iwamoto T, Tago M, Takeo T. et al (2005) Antioxidant activity of various teas against free radicals and LDL oxidation. *Lipids. Aug., 40*(8): 849-853.
- 35) Ju J, Hong J, Zhou JN, Pan Z. et al (2005) Inhibition of intestinal tumorigenesis in Apcmin / + mice by (-)-epigallocatechin-3-gallate, the major catechin in green tea. *Cancer Res. Nov., 15*, 65(22): 10623-10631.
- 36) Patel SP, Hotston M, Kommu S, and RA Persad. (2005) The protective effects of green tea in prostate cancer. *BJU Int. Dec., 96*(9): 1212-1214.

- 37) Shimotoyodome A, Haramizu S, Inaba M, Murase T. et al. (2005)
Exercise and green tea extract stimulate fat oxidation and prevent obesity in mice. *Med Sci Sports Exerc.* Nov., 37(11) : 1884-1892.
- 38) Diepvens K, Kovacs EM, and N Vogels. (2005) Metabolic effects of green tea and of phases of weight loss. *Physiol Behav.* Nov.,4 ; [E pub ahead of print]
- 39) Chen X, Li W, and H Wang. (2005) More tea for septic patients ? - Green tea may reduce endotoxin-induced release of high mobility group box 1 and other pro-inflammatory cytokines. *Med Hypotheses.* Oct 30, [E pub ahead of print]
- 40) Rodriguez SK, Guo W, Liu L. et al. (2005) Green tea catechin, epigallocatechin-3-gallate, inhibits vascular endothelial growth factor angiogenic signaling by disrupting the formation of a receptor complex. *Int J Cancer.* Oct. 10 ; [E pub ahead of print]
- 41) Hirano-Ohmori R, Takahashi R, and Y Momiyama. (2005) Green tea consumption and serum malondialdehyde-modified LDL concentrations in healthy subjects. *J Am Coll Nutr.* Oct., 24(5) : 342-346.
- 42) Sapone A, Canistro D, and M Broccoli. (2005) Green tea and its isolated constituents in cancer prevention. *Mutat Res.* Oct., 15; 578(1-2) : 434-435.
- 43) 五十嵐 脩, 大森正司, 鈴木平光 (2005) 農林水産省推薦 ヘルシーライフは茶. 独立行政法人 国立印刷局, 東京 : Pp 127.