

助成番号 0652

漢方から見た食塩の冷作用の科学的検証

灘本 知憲

滋賀県立大学人間文化学部生活文化学科食生活専攻

概要 精製塩、粗塩、にがり摂取がヒト身体各部の体表温変化に与える影響を見た。

1. 精製塩、粗塩とも3gの摂取では、対照実験と比し、どの部位においても顕著な体表温変化をもたらさなかった。
2. にがり300mgの摂取は温傾向を示した。特に額、首部の体表温は対照と比して、有意に上昇した。

従って、3gの食塩摂取後1時間程度の体表温の変化を指標とした本実験においては、精製塩、粗塩ともに、漢方で伝えられる冷作用を検出できなかった。一方、苦汁(にがり)は一見漢方で言われる作用とは逆に、額や首の体表温を上昇させる作用を有した。

数千年の歴史を有する漢方において食卓塩のヒト生理に対する性質の記述がある。漢方では、食品には性と称する、ヒトの体を温める(温作用)、あるいは冷やす(冷作用)作用があるとされる。著者らは、多くの日常食品について、このような作用の科学的実証を試みてきた。その結果、摂取後の皮膚温変化を主要な指標として、柿の冷作用、しょうがの温作用を確認することができた。漢方における食卓塩の性は明確で、食卓塩そのもの、食卓塩を多く含む加工食品である味噌、醤油は寒(強い冷作用)に分類されている。本研究の目的は、漢方で寒とされる食卓塩の性質の検証にある。さらに粗塩と精製塩の作用の違いについても検証を行うことにより、微量成分(にがり)の寄与の可能性を見る。食品の温冷作用と言った茫洋とした分野は、漢方薬のような強い作用を有する物以外、殆ど研究対象とされてこなかった。しかし、経験学である漢方で明確に分類されている食卓塩の寒作用を実証できれば、新たな食卓塩成分の機能につながる萌芽となると考え、研究を行った。

実験は身体各部の体表温の変化を指標とし、精製塩、粗塩の摂取による影響を検討するとともに、にがりそのものの影響についても検証を行った。

【実験方法】

1. 被験者

(1) 実験 1

21～22歳の健常な女子学生5名を被験者とした。被験者には、実験前日及び当日の睡眠不足、暴飲暴食、激し

い運動、飲酒、喫煙、薬やカフェイン飲料の服用を避けさせた。また、実験開始3時間前から絶食、絶飲とした。実験に際して、これらの条件を満たしているかどうかを確認するために被験者全員にアンケートを実施した。

(2) 実験 2

21～22歳の健常な女子学生5名を被験者とした。

2. 摂取試料

(1) 実験 1

市販の精製塩または粗塩3gを室温(22℃)の浄水200mlに溶かし、摂取物とした。対照として浄水200mlを用いた。

(2) 実験 2

市販のにがり溶液を乾燥粉末として使用した。にがりの乾燥粉末300mgを不透明カプセル2個に詰め、37℃の浄水50mlとともに摂取させた。プラセボとして粉糖を同量カプセルに詰めたものを用いた。摂取試料300mg中の成分を表1に示す。

表1 摂取にがり300mg中の成分

成分	水分	灰分	Na	K	Ca	Mg	Cl
含量(mg)	0.0	300	30.8	8.9	0.0	30.8	123.2

3. 実験環境

実験1は10～11月、実験2は3月に行った。周囲の環境の影響の少ない静かな恒温・恒湿室(室温 22.5℃±0.5℃, 湿度50%)で行った。測定は、日内変動を考慮して、

15～19 時の間に開始した。また被験者には、服装の違いによる体表温への影響を除くため、測定用専用服(T シャツ, トレーニングズボン, 白衣, ソックス)を着用してもらった。

4. 測定方法

実験開始の2時間以上前には恒温室、加湿器のスイッチを入れて実験環境を安定させた。

被験者は測定時専用服を着用し、室温 22℃に設定された控室で20分以上座位で安静にし実験環境に順応させた。その後、恒温室に入室し、測定時の姿勢(座位)での安静状態で測定装置を装着し、15分間安静状態を続けた後、測定を開始した。

体表温の測定は、皮膚温測定装置(DATA COLLECTER AM-7022 TYPEK-200~1370度 安立計器(株))のセンサーを、額中央、左の首、左手首、左足首、左手薬指先(実験2のみ)、左足中指先(実験2のみ)に取り付けて、連続的に行い、3分または1分間隔の平均値で示した。

血流量の測定は、半導体レーザー血流装置(レーザーメイド ALF21D (株)ADVANCE)を用いて、左手首で連続的に行い、3分または1分間隔の平均値で示した。

同時に鼓膜温を耳式体温計を用いて、鼓膜温を3分間隔で測定した。

測定開始後14分から1分間で試料を摂取させ、さらに

54分間(実験1)または70分間(実験2)測定を続け、摂取後の変化を観察した。また、被験者には実験中、静止状態を保ってもらい、不必要な会話や動作を禁止した。

5. 統計処理

測定値はすべて平均値±標準誤差で表した。有意差検定は、二群の経時変化の比較については二元配置分散分析で、摂取後の変化積分値(平均変化量)は paired t-test で行い、危険率5%未満を有意水準とした。なお、危険率10%未満も参考のため追記した。

【結果及び考察】

1. 実験1: 精製塩ならびに粗塩摂取による体表温変化

それぞれ3gの精製塩、粗塩を摂取したときの、各部位体表温の54分間の平均温度変化を図1, 2に示す。精製塩を摂取した場合、対照とした浄水摂取と殆ど差異はなく、どの部位においても有為な差は認められなかった。

粗塩摂取時には、足首で対照の浄水のみを摂取した場合と比較して冷えの傾向が観察されたが有為な差ではなかった。首部では浄水と比して有為に温度上昇が低い結果となった。ただし対照群の首部の平均0.2℃程度の温度上昇は、図1の実験では再現されておらず、この実験だけでは確証はない。全体として、粗塩3gの摂取は幾分の体表温低下作用の可能性を示した。本実験ではその傾向が現れたのは、首部と足首であった。

実験姿勢と体表温測定部位



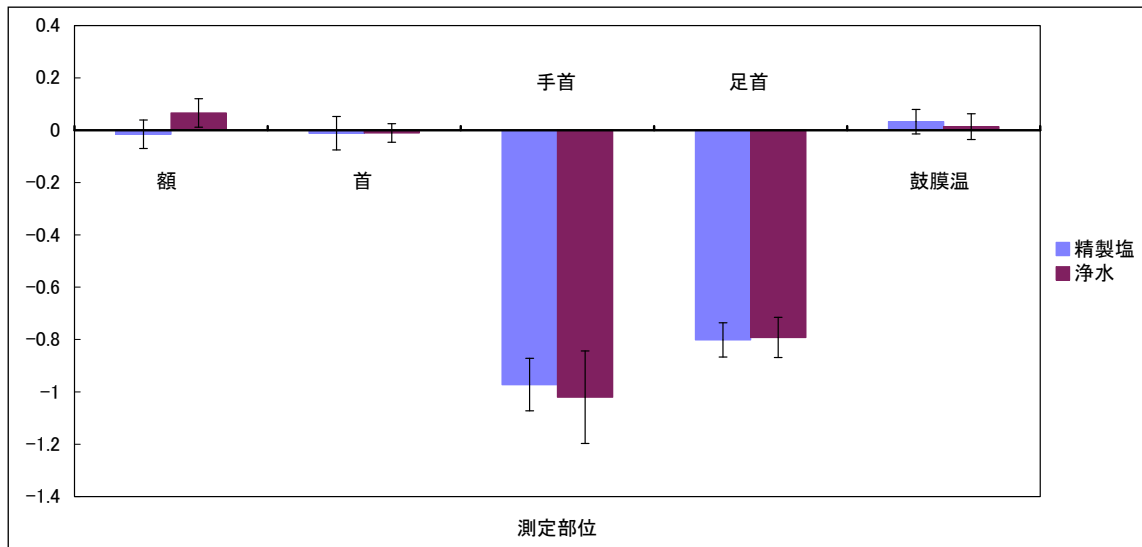


図1 精製塩摂取時の体表温変化

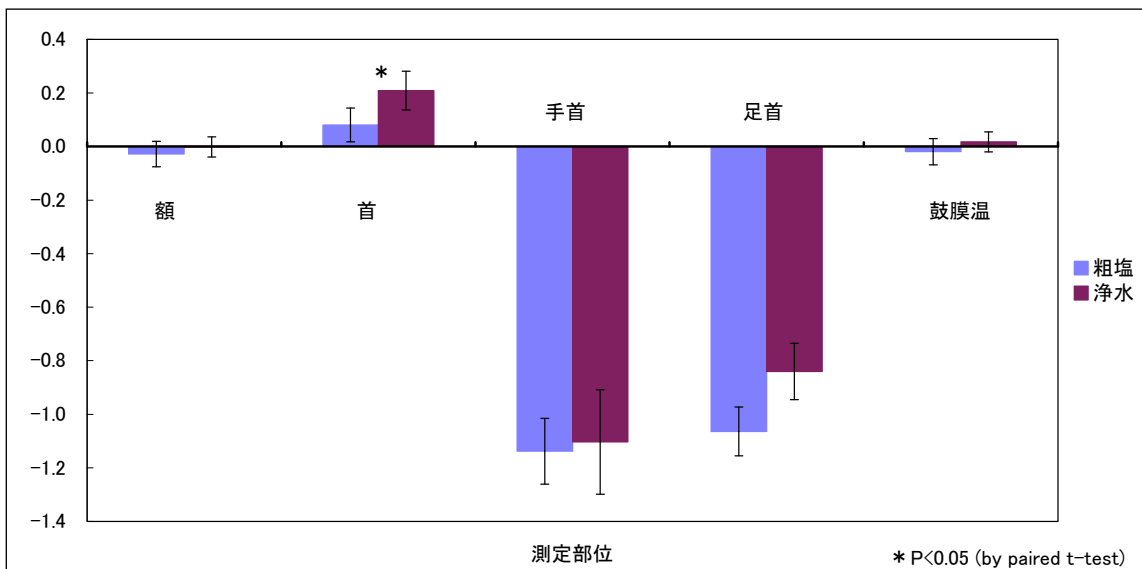


図2 粗塩摂取時の体表温変化

実験1における、いくつかの測定部位での体表温の経時変化を図3から図8に示す。

図3, 4は首部の結果である。試料として精製塩を用いた実験では、対照とも首部の温度は殆ど摂取前と変化せず、安定した経過を示した。一方粗塩の実験時には、両群とも緩やかに温度が上昇し、実験終了時には約0.2℃の上昇が認められた。従って図2で示した統計的有意性は、温度上昇の速度の違いを反映したものであり、摂取後40分以降の実験後期では両群間に有為な差は全く認められなかった。

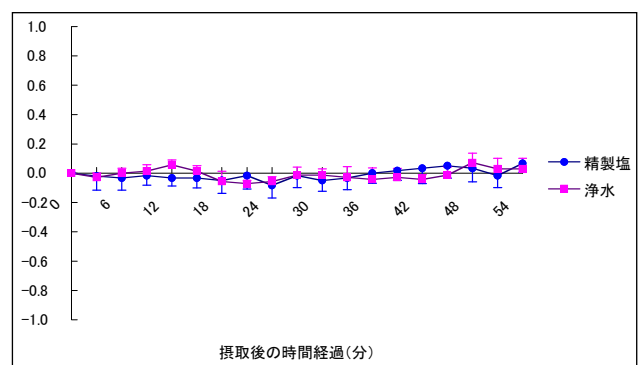


図3 精製塩摂取時の首体表温の経時変化

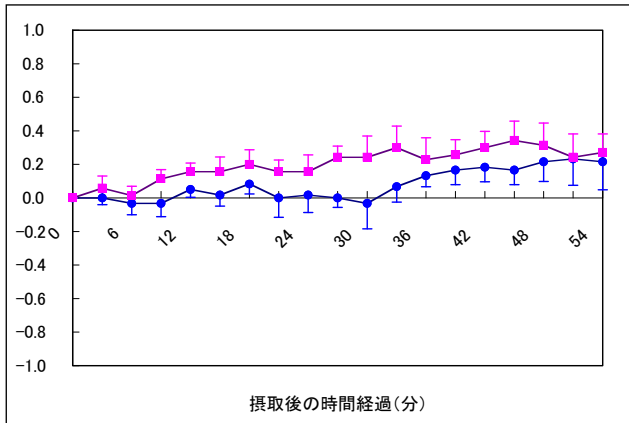


図4 粗塩摂取時の首体表温の経時変化

図5, 6は手首温度の経時変化を示す。本実験条件下(ユニフォーム着用, 座位, 環境温 22℃)では、30分程度の環境温への順応後でさえ、手首、足首といった抹消体表温は下降し続ける。

精製塩、粗塩ともに、対照と殆ど変化がなかった。ただ粗塩摂取の実験後期に温度下降が対照より幾分強くなる傾向が認められた。

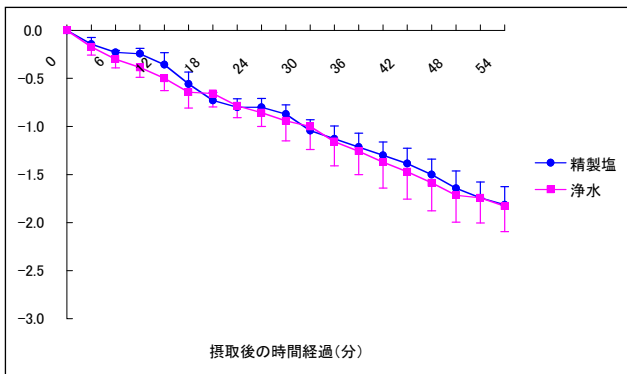


図5 精製塩摂取時の手首体表温の経時変化

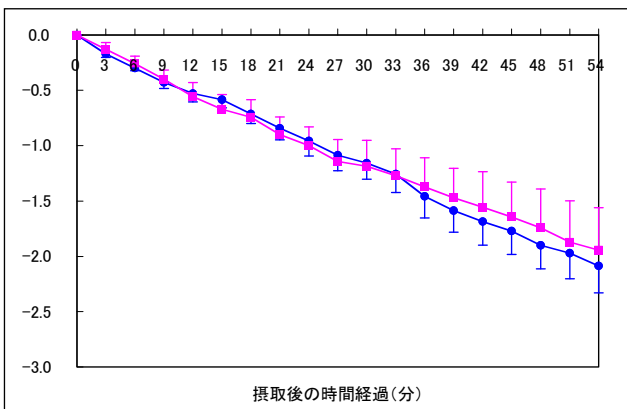


図6 粗塩摂取時の手首体表温の経時変化

図7, 8は足首温度の経時変化を示す。実験群、対照群ともに見られる温度下降の理由は前述の通りである。

有為な差はなかったが、手首の場合と同様、実験後期に粗塩が対照より温度低下する傾向が観察された。

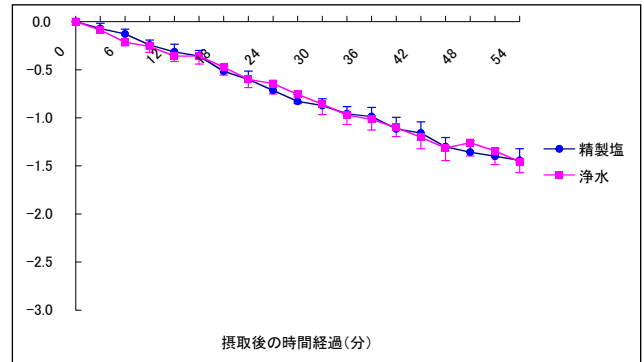


図7 精製塩摂取時の足首体表温の経時変化

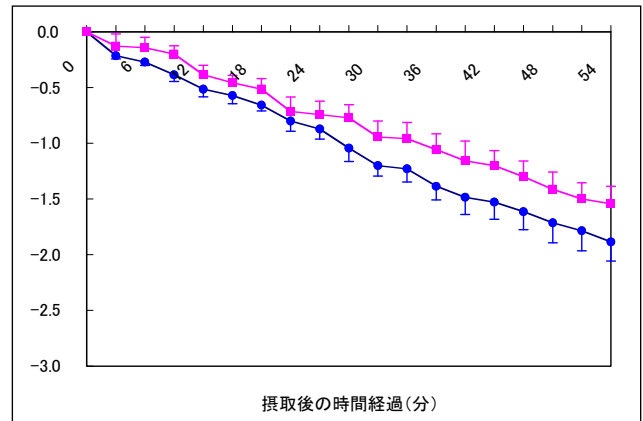


図8 粗塩摂取時の足首体表温の経時変化

2. 実験2: にがり摂取による体表温変化

にがり摂取の場合、上半身の体表温は大きな変化を示した。図9, 10に示すように、額部、首部の体表温はにがり摂取後上昇し、実験終了時(摂取後約70分)には、額部で約1℃、首部で0.8℃の温度上昇が認められた。額部では実験前期(0~23分)と後期(48~71分)での温度変化の平均値はプラセボ群より有意に高かった。また首部では温度変化の平均値の差には有意性はなかったが(全期間および前期、後期で $p < 0.1$)、ANOVA による統計解析では実験群と時間経過間の交互作用に明らかな有意差 ($p < 0.0001$) が観察された。

手首と手指先の結果を図11, 12に示す。手首では粗塩摂取時(図6)と同様、にがり摂取によってわずかに低下傾向は認められるものの、有意性は全くなかった。指先は

手首の温度変化と同調しながら、より大きく低下した。にがり摂取時の低下傾向は手首より強く観察されたが、統計的に有意なものではなかった。

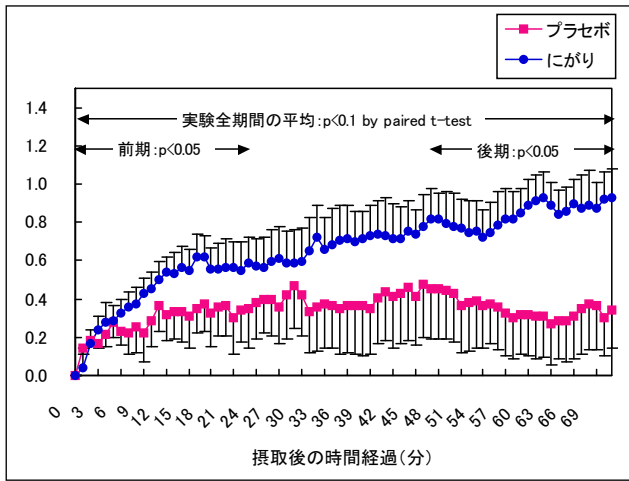


図9 にがり摂取時の額体表温の経時変化

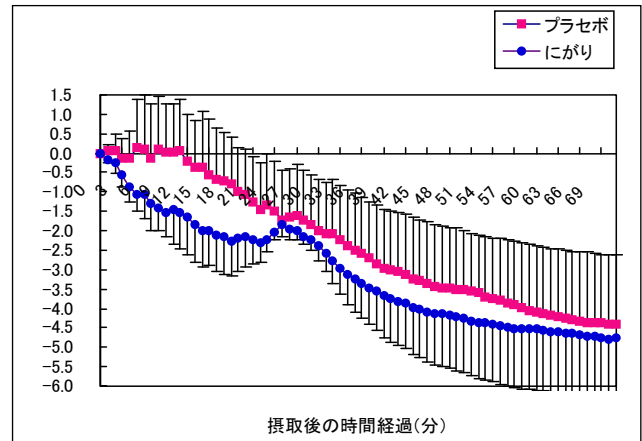


図12 にがり摂取時の手首先体表温の経時変化

足首と足指先温の変化を図13, 14に示す。足首ではにがりによる効果は認められないのに対し、足指先では統計的に有意ではないものの、実験後半期からにがり摂取による温度低下抑制傾向が認められた。

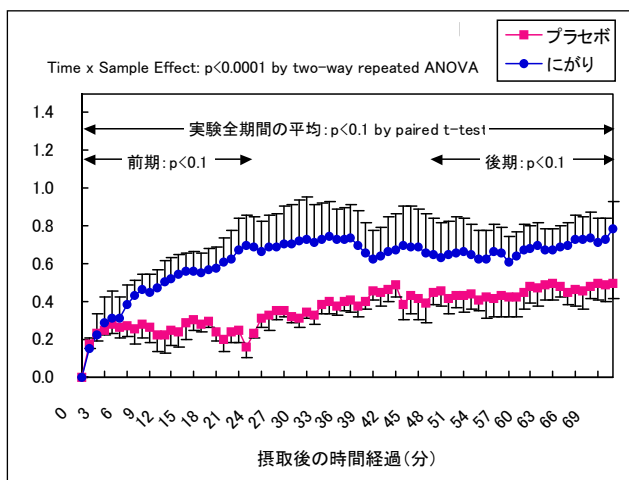


図10 にがり摂取時の首体表温の経時変化

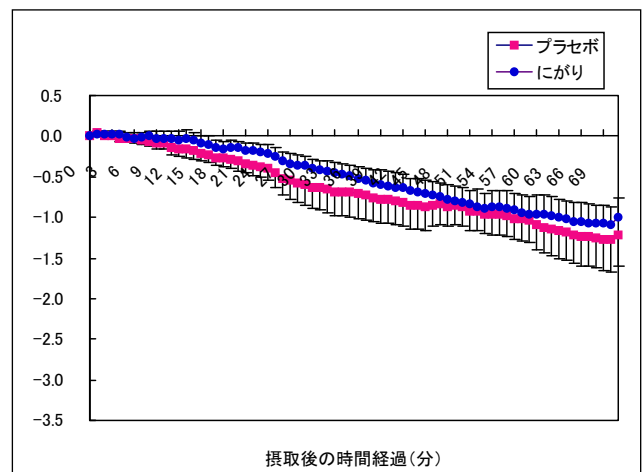


図13 にがり摂取時の足首体表温の経時変化

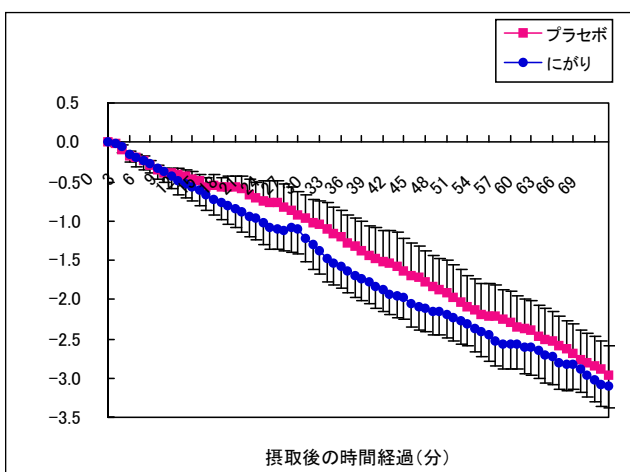


図11 にがり摂取時の手首体表温の経時変化

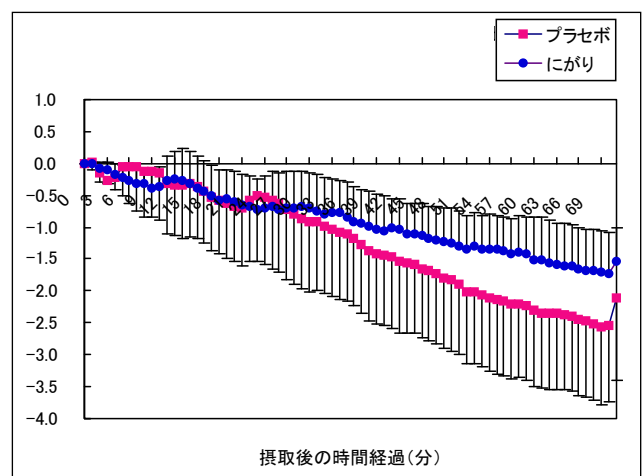


図14 にがり摂取時の足首先体表温の経時変化

以上のように、にがりにはむしろ体表温の上昇あるいは下降の抑制作用がある可能性が示唆された。特に額や首にはその作用が強く現れた。一方、手、足先のような抹消部での体表温変化には大きな影響を与えなかった。本実験ではにがり乾燥粉末 300 mg の効果を見た。その成分として塩化ナトリウムと塩化マグネシウム(マグネシウムとして 30 mg)が半量ずつ程度含まれていた。摂取したマグネシウム量は成人の最小必要量の 1/10 程度であるが、体表温への影響はかなり顕著であった。この効果の機作は本実験では不明であるが、少なくとも体温上昇によるものではない(図15)。

一方粗塩 3 g が含むマグネシウム量は約 3 mg であり、その量がにがり摂取の 1/10 であったことが、作用が顕著に現れなかった理由かもしれない。あるいは共存するナトリウムとの比が影響したかもしれない。いずれにせよ、漢方で言う冷作用は、摂取後1時間程度の体表温変化で見る限り、食塩には認められなかった。むしろ逆に、にがりには温作用がある可能性が示された。

【要 約】

精製塩、粗塩、にがり摂取がヒト身体各部の体表温変化に与える影響を見た。

1. 精製塩、粗塩とも 3 g の摂取では、対照実験と比し、どの部位においても顕著な体表温変化をもたらさなかった。
2. にがり 300 mg の摂取は温傾向を示した。特に額、首部の体表温は対照と比して、有意に上昇した。

従って、3 g の食塩摂取後1時間程度の体表温の変化を指標とした本実験においては、精製塩、粗塩ともに、漢方で伝えられる冷作用を検出できなかった。一方、苦汁(にがり)は一見漢方で言われる作用とは逆に、額や首の体表温を上昇させる作用を有した。

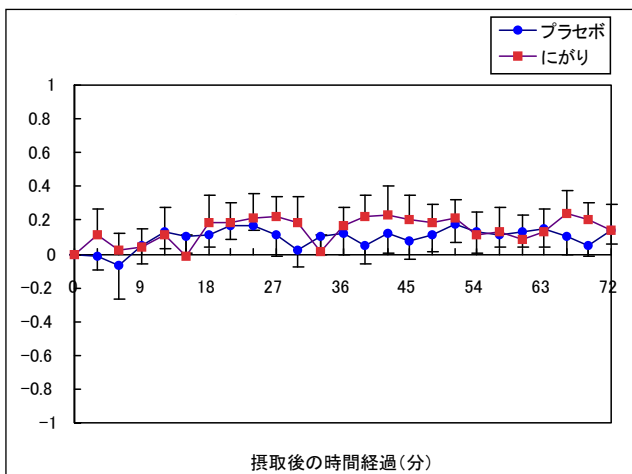


図15 にがり摂取時の鼓膜温の経時変化

No. 0652

Scientific Approach to the Cooling Effect of Salt in Chinese Medicine

Tomonori Nadamoto

Department of Life Style Studies, School of Human Cultures,
The University of Shiga Prefecture

Summary

In Chinese medicine, salt has been believed to have a cooling-effect on human. We examined the effects of refined and crude salt and bittern on human body surface temperature. Ingestion of 3 g refined salt or crude salt in 200 ml water didn't influence the change in body surface temperature, compared to the same volume of water (control). On the other hand, ingestion of 300 mg dried powder of bittern in hard capsules raised significantly the surface temperature of the forehead and neck during 70 min after ingestion, compared to the same amount of powder sugar (placebo). These results may propose a new physiological function of bittern.