

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系・准教授 氏名 大橋 弘範</p>
<p>研究課題</p>	<p>牛乳の美味しさ変動分析のための福島発デファクト・スタンダードの創出と牛乳変動分析 Study on lusciousness of milk using chemical-analytical method and construction of its de facto standard.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【本研究の目的】 福島県の農業及び畜産業は、福島第一原子力発電所の事故以降、風評被害が続き、農産物の市場価格の低下や本県産の農産物の買い控えなど、9年目を迎える今日でも未だに解決しているとは言い難い。地元産の牛乳に対する放射能の影響を心配する声は震災直後に比べ沈静化していると言えるが、消費量は伸び悩んでいる。 一方で牛乳嫌いの児童・生徒は一定数いると言われている。子供の時の忌避感、大人になっても引きずることが容易に想定される。これを回避するには、嫌いと言われる牛乳を科学的に解明し、それを打破する出荷前処理方法を考案することが必要である。本研究では、生徒の牛乳嫌いの原因を官能試験と味覚センサーによって科学的に解明した上で、「嫌い」の原因を考察することを目的とした。これまでの研究から、官能試験と味覚センサーのCPA値の旨味や旨味コク、苦味雑味などと相関があるのではと仮説を立てている。</p> <p>【研究の成果】 研究の前段階での官能試験による調査において、大人と生徒での味覚のズレがあることが定性的にわかった。具体的には、地方の小規模の牧場直送の牛乳と、給食で提供されている牛乳の両方で比較すると、大人は前者を、生徒は後者を選ぶ人が多かった。これは大人になるにつれて、味蕾の数が徐々に減っていくことと矛盾がない。一方で、美味しさの要因の一つに挙げられている「習慣による影響」についても考慮すべきであることがわかった。 このように、大人と生徒との違いが出ることは、一部で指摘されていたことであったが、今回改めて理解することができた。味覚調査（官能試験）は、実際には主に官能試験用に「訓練された」熟練者が行うことがほとんどであり、熟練者と決してならない生徒の評価は反映されない。このことから、生徒を対象とする本研究の重要性が改めて認識された。さらに現在、アンケート調査を通常のアンケートで用いる尺度法（例：リッカード形式）ではなく、連続尺度を用いた手法でアンケートをやり直しており、解析を進めているところである。 大人と生徒で美味しさの感じ方に違いがあるものを、絶対的な基準にて表現することは非常に重要である。今回は、いくつかある美味しさを数値化する機</p>

成果の概要

械の中で、分析化学的に多くの発表がある「味覚センサー TS-5000Z」を用いることとした。

一般に「美味しさ」の定量化は非常に困難であるが、同じ飲み物・食べ物の間での比較は可能である。TS-5000Z を用いたこの美味しさ（味覚）の研究は多くあり、9種のセンサー（酸味、苦味雑味、渋味刺激、旨味、塩味、苦味、渋味、旨味コク、甘味）の中から特徴的な2種を割り出し、2軸のグラフとし、プロットすることで評価している。ここで、重要なことはその2軸は食品によって異なり、分析する側が決定する、ということである。しかしながら牛乳に対して明確な基準はなかった。さらに、これらの値はすべて基準に対する相対値である。これまでに、牛乳に関する味覚センサーの分析はいくつか行われているが、牛乳の加工（小規模な変更）に対するものが多く、基準を元の牛乳にすることがほとんどであった。今回、牛乳そのものを対象にするため、基準が必要となった。

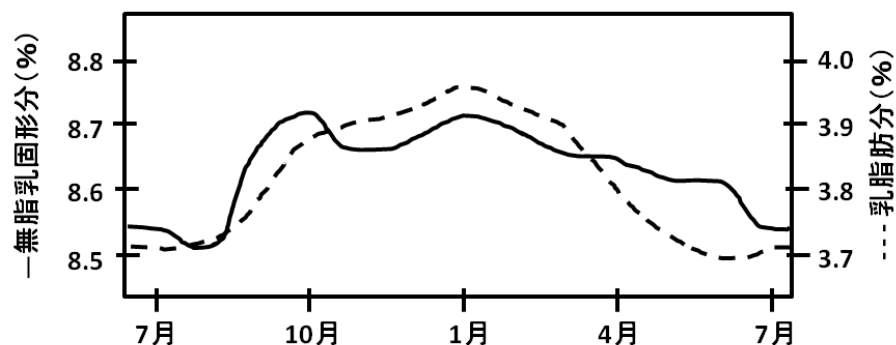


図1 牛乳に含まれる無脂乳固形分と乳脂肪分の月変動のイメージ。

図1には、牛乳に含まれる無脂乳固形分と乳脂肪分の月変動のイメージを載せている。図1に示されるように、一般的に牛乳の成分は季節によって変動する。またその時の気候も変動要因である。変動するものの分析をするのに、変動するものそのものを基準にはできない。また、味覚センサーの仕様上、測定するときに基準が必要であるため、数ヶ月前の牛乳を保存してそれを基準にする、ということとはできない。したがって、季節変動しない、「試薬のようなもの」を選定することとなった。具体的には、脱脂粉乳や全脂粉乳が考えられた。各社の粉乳について牛乳との比較を念頭に分析を行った結果、A社の全脂粉乳を基準として用いることとした。全脂粉乳は、水に溶いて用いるため、次に濃度について検討を行った。

図2には、A社の全脂粉乳と水との比率を変化させて味覚センサーの測定を行った結果である。通常、全脂粉乳と水を1:10の割合で混合することが推奨されているが、濃度変化とともに、数値が変化することがわかった。さらに濃度による変化のばらつきや逆走はないことも確認した。したがって、基準とし

成果の概要

て全脂粉乳は有効であると結論づけた。その上で、味覚センサーを用いた牛乳の分析を行った。その結果、中規模・大規模乳牛業者数社の牛乳間に大きな違いはないことがわかった。しかしながら、小規模で地域に提供される牛乳は大きな違いが出た。これらの多くの分析から、測定指標9軸から特徴的な2軸を抽出することもできた。また散発的ではあるが季節変動調査も行い、変動があることを確認した。

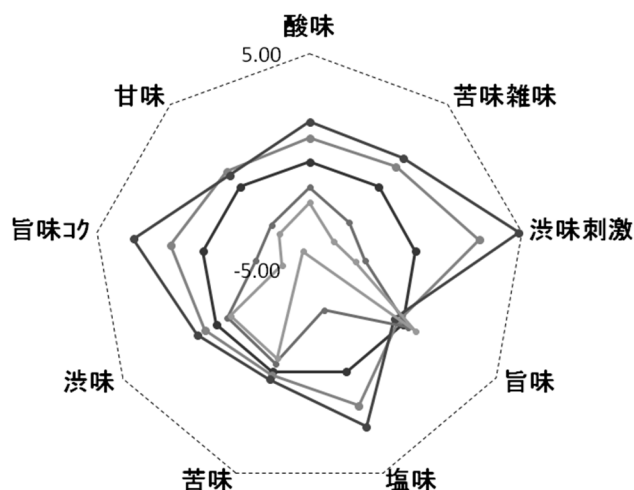


図2 全脂粉乳(A社)と水の比率を変化させた場合の味覚センサーの測定結果 (内側から、1:60, 1:30, 1:10, 1:5, 1:3.33)。

上記のことから、牛乳のいわゆる「テイストマップ」を作成するためには、それぞれの牛乳の季節変動を押さえた上での平均値、もしくは季節値で出すべきである、ということがわかった。ただし、変動幅からそのときの牛乳を表す指標としては平均値をだすことが必ずしも正しくないこともわかった。

アンケート調査では、牛乳の好き嫌いについて、嫌いが中学生64名中4名と極めて少なく、嫌いな理由を既存の牛乳のアンケートから推察するには非常に難しいことがわかった。子供の牛乳嫌いを是正することを美味しさの概念から解決するためには、大規模な調査群の創出および牛乳嫌いの理由の聞き取りが不可欠であることがわかった。

最後に、本研究結果を「超異分野学会」で発表する予定であったが、新型コロナウイルスによる会議開催延期が繰り返されたことで、発表を断念した。今後、当初発表予定であった「超異分野学会」を含めしかるべき場所にて学会発表を行った上で、論文作成する予定である。

【研究組織】

- 大橋 弘範 (代表者) 役割：文献調査、牛乳の分析、全体の取りまとめ
- 菅野俊幸 (学外分担者) 役割：生徒たちの官能試験と牛乳の分析
- 原田大輔 (学外分担者) 役割：他地域の原乳の調達