

生乳の風味に関する研究事業報告オンライン説明会

主な質疑

第1回

	質問	回答
1	<p>抗酸化物質を給与すると、異常臭防止になると考えられるということですが、例えば、オリーブ油搾りかすの活用は有効であると考えられるでしょうか。</p>	<p>オリーブ油の搾り粕の脂肪酸組成が不明ですので、明確には答えられませんが、油の搾り粕にも少なからず油脂が残っていると考えられますので、その組成により効能は変わります。</p> <p>少量なら影響はないと思いますが、油が残っているのならばあまり量が多いと悪い影響の方が強く出る可能性があるため、多量給与はお勧めできません。</p> <p>※調べてみると、オレイン酸がメインということですので、肉牛に給与するのは良いかもしれません。残っている抗酸化物質の量によっては脂質酸化防止にも効果あるかもしれないです。(三谷)</p>
2	<p>農水省の R3 年度予算として「環境負荷低減に向けた酪農経営支援対策」が事業実施されます。この中で GHG 低減策として不飽和脂肪酸カルシウム（以下、脂肪酸 Ca）の給与が新設されました。脂肪酸 Ca 給与でメタンガスを削減するという機序について、個人的にはエビデンスを理解していません。愚直理解の範囲では少なくとも直接メタンを減らす効果はなく、飼料効率の面で生乳 1L あたりの GHG が結果として減ったように計算されるということなのかと思いますが、GHG は大きな課題ですが、脂肪酸 Ca の飼料添加が促進されると、Preformed が必然的に多給され、乳牛においては本来の期待効果と</p>	<p>不飽和脂肪酸給与によるメタンガス低減のメカニズムは、反芻胃内で繊維が分解されたときに生成される水素のやり取りに基づきます。不飽和脂肪酸を飽和化させるために使うか、メタンガスを生成するために使うかということです。</p> <p>なのですが、脂肪酸 Ca は反芻胃内で溶解しないことを前提とした飼料なので、この給与でメタンガスが低減するというメカニズムは正直分かりません。僕自身は、脂肪酸 Ca 給与自体にあまり肯定的ではないです。</p> <p>なぜならば、不飽和脂肪酸が溶解して、メタンガスを低減させるというメカニズムであるのならば、油脂(特に不飽和脂肪酸)自体が反芻胃内の繊維分解菌を弱らせて</p>

	<p>は異なる生乳風味不良を誘発するリスクにつながるのではと危惧しています。本題とそれですがご見解ございましたら、宜しくお願い致します。</p>	<p>しまうため、反芻胃の健康に取ってマイナスになると考えるからです。</p> <p>さらに、脂肪酸 Ca としての効果が高く、小腸から多価不飽和脂肪酸が多く吸収されることも、生乳中の多価不飽和脂肪酸を増加させると考えると、自発性酸化臭のリスクから考えても、マイナスになる要因が大きいと考えます。</p> <p>自発性酸化臭の発生リスクに加えて、多価不飽和脂肪酸の乳腺への流入量が多くなると、今度は乳腺でのデノボ合成を抑制してしまう効果があり、乳脂肪率を下げてしまいます。メタンガスの生成は減るが乳脂肪率が落ち、さらに風味変化のリスクが高まるとなると、私からは喜んで給与して、とは言えないです。(三谷)</p> <p>牛乳を作るということは、ルーメンの中の関係とか小腸での吸収とかいろいろと複雑な面がある。生乳について三谷先生を中心に研究しているところなので、この給与について、ゆっくり考えて、乳牛へは、いろいろと配慮しつつ対応した方が良いのではないか。(森田)</p>
3	<p>G3 では B-カロテンの濃度が高かったと思います、ミルク中の脂質酸化抑制としては B-カロテンはあまり効果がない(低い)のでしょうか？</p>	<p>ビタミン E と β カロテンが同じモル濃度だとすると、β カロテンの方が約 6 倍くらい抗酸化能力が高いとの研究があります。しかし、今回の研究の現象的にみると β カロテンが高くとも酸化が進行した生乳が多くありました。濃度的なバランスであったり、β カロテンがどのように存在しているかによって変わると思います。ですので、今回の研究の結果から考えると、ビタミン E の方が重要なかと考えています。(三谷)</p>
4	<p>1 点目は、ヘキサナール濃度の分類ですが G2・3 の割合(酸化臭を呈してい</p>	<p>閾値に設定した濃度で異常風味と判断されるということはまずありませんので、そ</p>

	<p>る生乳)が213サンプルの内74サンプルで発生しているとなれば、相当のリスクがあると考えます。凍結保存でヘキサナールが上昇しないのでしょうか？</p> <p>2点目は、ビタミンE給与の効果ですが、多分効果があると考えられます。しかし、同じ給与メニューにおいても突然酸化臭がでる事を経験しております。ビタミンEの働きをサポートするビタミンCの生成が乳牛健康状態・ストレスによって変動するのか？それが酸化臭と関連するのかわかりましたら教えてください。</p>	<p>の部分で今回の3割のローリー乳が異常風味になるという訳ではありませんので、注意して下さい(実際に搬入当日に異常風味と判断された乳はひとつもありませんので)。</p> <p>ヘキサナールは、-20°C程度の家庭用冷凍庫では若干増加することは分かっています。今回のデータはあくまで変化の様相を調べるためのものと考えて下さい。北大については-80°Cの冷凍庫で保管していますが、-80°Cではまず酸化が進行することは分かりません。</p> <p>牛の健康状態とビタミンCとの関連は、よく分かりません。すいません。僕自身の知識不足です。</p> <p>追記：ビタミンCと脂質の酸化については、両方面から報告があり、低濃度の場合は抗酸化、すなわち酸化を抑制するが、高濃度になる酸化を促進すると言われております。メカニズムはよく分かりません。いずれにせよビタミンCは水溶性ですので、ビタミンEやβカロテンとは関係するメカニズムは異なると考えられます。(三谷)</p>
5	<p>バルク乳で酸化臭が発生した農場のケースで、牛の個体毎に、酸化臭発生状況が異なるケースが想定されます。ストレスを受けやすい若齢牛(例：初産牛)に発生しやすい、濃厚飼料の選り食いをする乳牛に発生しやすい、など、牛個別の特徴に関する検証例や知見がございましたら、ご教示いただければ幸いです。</p>	<p>結論から言うと、まったくありません。個体ごとの違いを見たデータはありません。ご指摘の通り、ストレスを受けている個体は、全部がいつに受けているわけではなく、個体ごとに状況によって違うことは想像できます。</p> <p>また、今回は酸化臭が発生した農家ではなく、ヘキサナールが高いかどうかを見たので、それが個体ごとにどう変わるかについて、例えば分娩後の時期とかヘキサナール値の変化に影響があるかも。いずれにしろ、今回の調査ではバルク乳しか調べてないのでストレスを受けるのは個体ごとに</p>

		<p>違うかもしれませんが、それに対するエビデンスはありません。(森田)</p> <p>酸化の進行具合と牛群の構成には関係はあると思います。一軒の農家中に何割ぐらいが感受性が高い牛だと発生しやすいなどの報告はあります。分娩直後の泌乳初期であったり泌乳末期のウシはリスクが高いと言われています。個体ごとでも脂肪合成に関連する遺伝子発現が個体ごとに違うので、その発現レベルの違いが酸化臭の発生に関連するという報告が海外であります。(三谷)</p>
6	<p>バルクでの攪拌方法→回転数、間欠頻度、液面などの関係で DO が上昇し、PUFA の酸化が促進され、アルデヒドの増加につながる可能性についてお聞きできますでしょうか。</p>	<p>DO は、溶存酸素濃度ということですが、もともとなにもしない状態の牛乳中の酸素濃度でも酸化を促進させるには十分な量が含まれています。ですので、溶存酸素濃度自体というよりも、過攪拌や液面が低くアジテータでばちゃばちゃと液面を攪拌することで、ランシッドを引き起こし、その脂肪分解により遊離した脂肪酸に酸素が反応すると酸化が早いうちに進んでしまうと思います。今回示したグループ 3 の一部の乳では遊離脂肪酸濃度が高く、遊離脂肪酸の酸化も関連してかなり早い段階から酸化が進んでしまうというリスクが考えられます。(三谷)</p>
7	<p>G2 における経過時間とヘキサナール濃度変化相関について、0-24 24-72 時間の傾きと多価不飽和脂肪酸、ビタミン E 量に相関見られたのでしょうか？</p>	<p>詳細には検討していませんので何とも言えませんが、個々のローリー乳毎にみると、ヘキサナール上昇の傾きは違います。物凄い勢いで上昇するものもあれば、緩やかに上昇するなど、色々なパターンがありました。パターンごとに検証しようとも考えましたが、サンプル数の関係で分類が難しく、検討はしていません。</p> <p>もしかしたら、ビタミン E と不飽和脂肪酸のバランス、例えばビタミン E が多け</p>

		<p>れば酸化の進行は遅くなるが、不飽和脂肪酸が多くビタミン E が少ないと、急激に上昇するなどの現象があるかもしれませんが、今回は検証できていません。</p> <p>あと、72 時間も冷蔵保管するとヘキサナール自体が分解して減少することも確認しています。グループ 3 で 72 時間まで連続して上昇しないのは、それが原因でもあります。ヘキサナール濃度が高くないから良いかと考えるかもしれませんが全く逆で、風味としてはさらに悪くなると考えられます。今回の実験ではそこまで言及できませんが、正直難しいところです。(三谷)</p>
--	--	---

第 2 回

	質問	回答
8	<p>ヘキサナールの測定ですが、どのような方法で実施していますか？機器と測定条件を教えてください。</p>	<p>ガスクロマトグラフに質量分析計をつけて分析しています。牛乳からのヘキサナールの抽出は、SPME という吸着剤に、バイアル中に牛乳を入れて、温めて揮発してくるヘキサナールを吸着させて、ガスクロマトグラフに注入する方法です。(三谷)</p>
9	<p>森田先生の個別農家バルク乳中の PUFA 濃度とビタミン E 濃度のスライドの中で、例③の農家さんがバイパス油脂製剤を給与しているとのことでしたが、どのような脂肪酸組成の添加剤を使用しているのでしょうか？そのバイパス油脂製剤の使用により、高 PUFA・低ビタミン E に繋がっているという見解でしょうか？教えてください。</p>	<p>使っているのは、パルミチン酸です。パルミチン酸は飽和なので、不飽和に直接関与しているわけではないと思います。</p> <p>ここで話したのは、そのようなえきを与えているよということで、まだまだわからない部分があります。</p> <p>ビタミン E については、この油脂製剤に関係ない。(森田)</p> <p>現在よく使われている脂肪酸カルシウムの添加剤はパルミチン酸が多く使われています。パルミチン酸の製剤を給与すると劇的に乳脂率が上がることが分かっています。</p> <p>夏場とか乳脂率が低下して困るという時</p>

		<p>の防止策(対応策)として使われることが多いです。注意してほしいのが、それで安心になって飼養管理全体の粗飼料と濃厚飼料の比率の見直しを忘れてしまうとか、冬になっても使い続けるとか、この様なことは止めた方が良いと思います。</p> <p>酸化臭と関連がないですが、パルミチン酸製剤を給与するとランシッド、脂肪分解が進むという研究が、ずいぶん昔の話ですがありまして、パルミチン酸自身が脂肪分解誘発する酵素の活性に関係していると、ちょっと怪しい研究で何とも言えないですが、そのような現象もあるにはありますので、ずっと使うものではないので、どうしても使わなければいけない時だけ使うのが望ましいと思います。(三谷)</p> <p>その農家では通年での使用でした。給与の期待はエネルギー補給です。三谷先生の解説とは別の用途でした。FF値を見るとそんなに高くありません。(森田)</p>
10	若い牛群では脂肪膜の形成が弱く酸化臭が発生しやすいようですがその影響はおおきいですか	<p>脂肪球膜の、厚さ強さ弱さについては、まだわかっていない部分が多いですが、どうも若い牛群や、泌乳初期、末期乳の脂肪球の強さは弱くなると言われています。これが直接酸化臭に関連するかどうかは、現時点では言えないが、弱いイコール壊れやすいことなので酸化臭というよりも、まずはランシッドが発生しやすい条件になっているのではないかと思います。それに関連して次の段階で酸化が進行しやすくなって酸化臭につながっている可能性は否定できない。(三谷)</p>
11	ロボット搾乳のサンプルの検証もされておりますが、ロボットの規格対応頭数に対し管理頭数がオーバーしている	<p>今回の農家の中には一般的に言われている頭数以内で、そういう農家はありませんでした。しかし、今回の調査ではない所で</p>

	<p>農場はありましたでしょうか？</p>	<p>農家も訪問しているが、そこと比較すると頭数が多いと、まず飼槽幅が十分ないとPMRを十分に食べられなくなる可能性があります。ロボット内で給与される濃厚飼料は乳量に応じますので、すぐに濃厚飼料過多になります。また、ロボットが混んでくると弱い牛は入らなくなり、人が朝晩牛追いして搾乳しますが、この時乳量が多いと一回当たりの濃厚飼料の上限はあるが、ある程度増えたり、あるいは、本来ならもっと分割するはずなのに、そこに集中してしまい固め食いみたになることが起こるなど、この様なことがおそらく何かうまくないことに関係してくると思います。私の研究の知見では一台当たり 52~3 頭が一番よく、あまりオーバーするのは特殊な飼養管理に配慮する必要がある。(森田)</p>
12	<p>調査結果において、サンプル採取時期(季節)とヘキサナール濃度に関連性はございましたか？</p>	<p>意図して夏場と冬場、本当は春、秋ともっと分割したかったが、難しかったので冬と夏しかできなかつた。若干夏の牛乳は、暑さもあって牛の状態もあるかと思いますが、統計的に検討もしてないのではっきり言えないが、若干夏の方があんまりよろしくないかなという傾向にあると感じています。(三谷)</p>
13	<p>殺菌乳でも、G-2、G-3 のようなヘキサナール濃度の変化は起こるのでしょうか？</p>	<p>殺菌乳、特にホモを伴う殺菌で酸化が進行しないという現象は知られています。ですので、殺菌すれば、今回取り上げた自発性酸化臭というものは進行しません。その点、早く殺菌した方が良いとは思いますが。ただし、光によって進む酸化、光酸化臭に関しては、メカニズムが違い、そちらに関しては殺菌乳でも起きますので、牛乳をあまり光の当たる場所に置かない方が良いです(当たり前ですが)。(三谷)</p>
14	<p>遊離脂肪酸とヘキサナールには、関係</p>	<p>難しい部分があって、無いとも言えない</p>

	性はありますでしょうか。	し、あるとも言えないです。古い文献を見るとランシッドの部分と自発性酸化臭と区別できていない時期が大昔にありました。最近になって物質とかがわかってきて、別々のものだと認識しているが、やはりどうしても、関連しているのじゃないかと思います。直接、遊離脂肪酸が酸化してヘキサナールになるのかどうか、今回でも調べきれてないが、その可能性は否定できないと思いますし、遊離脂肪酸が多い、すなわち脂肪分解が起きやすい条件では自発性酸化臭も発生しやすい条件になるのではないかと感じています。(三谷)
15	サンプル採取時期ですが何か意図したものがあのでしょうか？季節的に違いがありますでしょうか？	夏場、暑さの影響で牛が食べるえさ自身が体調によって牛乳自身が変わると思い、夏は取らなければならないとして夏を一回入れた。(三谷)
16	<p>・三谷先生のご講演の中のサンプルはローリー段階でのサンプルとのことでしたが、複数戸の酪農家の合乳であると思います。合乳になる戸数と G1、G2、G3 の分類に関連性がある可能性は考えられますでしょうか？</p> <p>・また酸化が始ると自発的に酸化が進んでしまうこのサイクルを止める方法や可能性はありませんでしょうか？</p>	戸数に関しては情報がないので、戸数が多ければ酸化しやすいのか、一件だとしやすいかなどはわからない。おそらく(関連性)は無いと思います。例えば 3 件集めてその内 2 件リスクが高い農家であったら合乳はおそらくリスクは高まるでしょうし、5 件のうち 1 件リスクが高ければ、おそらく酸化しづらいとなると思います。もともとの農家自身のプロフィールが関連してくるので、戸数自体はおそらく関係ない。温度によって酸化の進行速度が変わることは明らかになっている。これは、酸素が溶ける量と関係してくる。なるべく低温で置いとく方が酸化の進行が遅れるので冷蔵状態を保つことが重要ですし、なるべく早く殺菌することですて酸化を止めてしまうことが効果的である。(三谷)
17	光誘導臭の話が少しありましたが、銅線でも再現した酸化臭とよく似ていると	光での酸化についてはタンパク質がトリガーとなり酸化が進んでいくのでアルデ

	<p>感じています。テーマは違うのですが、光誘導臭もアルデヒドと関係あるのでしょうか。</p>	<p>ヒドも関係していると思います。ヘキサナールを今回、脂質酸化臭の指標としていますがヘキサナール自体の香りは青臭い、緑っぽい香りです。今回脂質酸化臭の異常風味時に表現される物とはちょっと違う感じになる。あくまで指標であってヘキサナールが高い牛乳であれば、脂質酸化臭となる状況になるぞと、何か一つの物質が変化してるのではなく、かなりいろんな物質が変化しているので、それが複合的な香りとして脂質酸化臭や光誘導臭になります。(三谷)</p>
--	---	--

第3回

	質問	回答
18	<p>風味変化について、海外での研究は進んでいるのでしょうか？</p>	<p>文献で調べた程度ですが、研究はされている。今回、酸化臭に関しては、かなり古い文献から調べており、1940年代からの文献や、いちばん新しく2020年ぐらいに出ましたが、やっていることはやっていますが、結局何か?(結論がないまま)続いている。新たな知見は追加されています。だけど、実際の現場に応用できるものかという、まだ不足している。(三谷)</p> <p>ロボット搾乳の FFA 値ランシット[®] についてはずいぶん前からやっているようです。2000年代最初のころにはすでに話があり、一部は90年代後半、ロボットが普及する前の研究段階からの FFA 値については話がある。ランシットの方は早めにロボットについて回数が増えるということなので話が進んでいたようです。(森田)</p>
19	<p>VEで対処する場合の添加量はどのくらいですか？抗酸化物質の多い粗飼</p>	<p>もともとの牛乳のレベルによってどのくらい添加するか、当然決まってくると思</p>

<p>料とは具体的にどのようなものですか？バルク乳調査の棒グラフはすべてNSと考えてよいですか？FFA値はBDI法による値ですか？単位はmgとmmolが両方スライド（4枚目と5枚目）で表示されていますが、どちらも同じですか？</p>	<p>いますので、一概に何単位ビタミンEを給与すればいいかっていうのは、言えません。一応目標というか、これぐらいならいいよねというのが、森田先生のグラフにもありましたとおり、平均値の約100 μg、牛乳100 mlあたり、100 μgがちょうどいいラインかなと思いますので、できればそのラインを超えるようなビタミンEの添加量が望ましい。どれぐらいかは難しいですけど、いろいろ文献を調べるとビタミンEを添加しても牛乳中に移行する量は、1~2%しか移行しない。すると、さっきほどの単位で10 μg増やそうとすると、30kgの牛乳を搾乳するとなると、すごい量の添加量になりますので、安易に製剤での添加によって解決するっていうのは、おすすめでできない。抗酸化物質が多い粗飼料とは、森田先生からの話でありましたとおり、放牧草となります。緑色が多い飼料は、基本的にはビタミンEとβカロテン両方が高いと考えてもらっていいと思います。牧草でいうと、放牧草が一番多くて、次にサイレージですね。乾草までしてしまうと、ほとんど光により分解してしまいますので、濃度はかなり低くなります。粗飼料としては、グラスサイレージでも、水分含量が高いグラスサイレージ、かなり発酵を急激に進めて保管したようなグラスサイレージなんかは、ビタミンEがかなり残っていますので、結構有効なのではないかと思います。あと、飼料イネも思いのほかビタミンEが高いと話は聞いています。（三谷）</p> <p>「牛乳のおいしさの決め手は風味です」という以前のパンフレットに、異常事例</p>
--	--

		<p>の実際調査の対応策のところに、ビタミンの給与があってビタミン E 100IU 100g/頭相当な量ですよね。これをやって解消して、ビタミン E を半量に減らして継続したと記録があります。これは、Jミルクのパンフレットです。これは相当の量になる。この記述があります。発生した後の対応として。(森田)</p> <p>ちなみに、放牧草だと 1Kg あたり国際単位でいうと 60IU ぐらい入っているの、10Kg ぐらい食べると 600IU ぐらい入るとい計算になる。その内どのくらい吸収されるかは、なかなかわからない。牧草に含まれている方が吸収率がいいとは聞いている。製剤で給与するよりも、草で給与した方が体内への吸収効率はいいと知られています。(三谷)</p> <p>バルク乳調査の棒グラフは全部 NS です。ただ、放牧のやつがどうだったか覚えてないですが、一般の飼養管理のやつは、どれも有意差がありません。FFA 値は BDI 法です。単位は、すみません間違っていました。これは mmol です。脂肪 100g あたりの mmol にすべてなります。(森田)</p>
20	<p>搾乳失敗（不完全搾乳）とはどういうものでしょうか</p>	<p>メーカーや機械によって呼び方が違うが、一日あたりの搾乳量が決まると 24 時間で割ると一時間当たりの搾乳の予測がされます。前回の搾乳から今回の搾乳までの時間を考えると、だいたい期待として何キロぐらい絞るのかな?とロボットは予測して搾乳を始めたり、始めなかったりするわけです。その予測に大きく外れて少ない場合、もしかしたら、何かの加減で、出なかったかもしれない。それが一つの不完全搾乳の意味の一つで</p>

		<p>す。もう一つは、装着がうまくいかなくて、一回外したり、あるいはもう一回トライしたり、この様なことを繰り返すこともあるが、装着ができない、あるいは早めに離脱する、蹴とばされて落ちるなどが、不完全搾乳とか搾乳失敗の原因になります。どちらのケースにしろ、本来一日絞られるはずだった量を細かく分画意図しなくても分画してしまった搾乳の結果となります。このような、搾乳失敗リストとか不完全搾乳リストと、会社によって違うが、記録される。それを見ると少ない量の搾乳というのは意図しないで行われていることがあるという意味です。(森田)</p>
21	<p>繁殖改善に向け酪農家で脂肪酸Caの形態でリノール酸中心となる大豆油脂を給与されることがありますが、ルーメンをバイパスするといわれる油脂を給与することと、風味変化のリスクについてはどのようにお考えでしょうか？</p>	<p>バイパス油脂の添加によっての話ですが、バイパス油脂、この場合は、不飽和脂肪酸の油脂の脂肪酸カルシウムの話になると思いますが、その場合、完全にバイパスした場合は、反芻胃から逃れて吸収されてミルク中に出てくるということになりますので、その場合は完全に乳中の多価不飽和脂肪酸は間違いなく上昇することになります。それは、今回の酸化臭の話でいうと、あまりよろしい方向には向かわない。バイパスしない場合も、バイパス油脂と言っても反芻胃の中である程度、分離してルーメンの中に遊離してしまう場合もあります。その場合は、今回でいうと反芻胃の中の微生物に対する、どちらかというあまりいい影響ではなく、活性を落とすことがわかっていますので、その場合も今回でいうルーメン内で不飽和脂肪酸が飽和化されるというところの部分に悪影響を及ぼす可能性もありますし、今回、書いていませ</p>

		<p>んが、メタンガスの抑制効果があるとして農水の方から話があったかと思いますが、そのような面で考えてちょっと溶けてしまっちゃう場合は、ルーメンの中で使われるはずだった水素ですね、飽和化に使われるはずだった水素がメタンガスの産生の部分と取り合いをして不飽和脂肪酸の飽和化の方に水素が使われれば、メタンガスの生成が抑えられる効果があるので、今回そのような話が出てきたと思うんですが、それも、反芻胃の健康にプラスになっているかというのと、どちらかというのと、僕はプラスではないと考えるので、いずれにしる風味まで考えても、あまりおすすめはしません。どうしても、いろいろな面から使わなければいけない場面が出てくるとは思いますけどそれもやっぱり、結構高価でインパクトの強い飼料ですので、恒常的に頼るような飼養管理ではなくて基本的な飼養管理の方に見直す方向性を考えた方がいいと考えています。(三谷)</p>
22	<p>今回のお話はおもに酪農家サイドの研究成果と思いますが、乳業サイド、とりわけ飲用乳の製造工程に関わる部分において、風味変化を誘発する可能性や加速化する工程の可能性は考えられないでしょうか？</p>	<p>考えたのですが、パッと思いつかない。現代の処理方法において誘発するような条件は、なかなかないのではないかと思います。途中、補足で加えましたけど、今回の酸化臭に関しては、早い段階でホモジナイズを伴う殺菌工程を行えば、酸化臭の進行は抑えられるのがわかっているので、そうすると酸化臭に関しては抑えられる。但し、光に充ててしまうと光酸化は別のメカニズムで進むので、それは避けるべきだと思います。一般的の工程で促進するという事は、思いつきません。(三谷)</p>
23	<p>三谷先生のスライド 16「その他の成</p>	<p>正直、わかりません。めちゃめちゃ難し</p>

	<p>分」で銅の含有量に有意差が出ています。日本飼養標準に、銅は細胞内の酸化物質を分解するスーパーオキシドディスムターゼの原料でわが国の牧草には不足しているという記載がありますが、Cu 欠乏で酸化物質の分解が滞り、ヘキサナール値が上昇する可能性はないのでしょうか？</p>	<p>いです。</p> <p>以前の文献では銅が増えると、と言われて、銅が少ないと体内で酸化物質の生成ができないなど、あまり触れられていなかった。もしかしたら、そのようなこともあるかもしれません。</p> <p>牛乳に出てきたら、銅が多いと進むけど、もしかしたら体内で銅が欠乏するような状況に陥ると体内での酸化がしんこうするなどの現象が起きるかもしれません。(三谷)</p>
24	<p>長距離輸送の生乳で製造した牛乳がまずいのは FFA と関係があるのでしょうか？</p>	<p>FFA というよりも、今回の酸化とか酸化臭だけではなくて、長期保管することによって、その間にいろいろな物質が、あまりよろしくないような風味になるような物質が増えるという可能性が高いと思いますが、そのようなことが関連してるのかなと思います。FFA 自体がという話よりも FFA がトリガーとなって、最初の段階で FFA が上がっちゃって、それに伴って、いろいろな化学反応が起こって、よろしくない風味になるという可能性は否定できない。輸送している間に FFA 自体も増えるということはあるんですが。</p> <p>(三谷)</p> <p>丁寧に扱うことが大事ということです (森田)</p>
25	<p>風味の判断は官能判断主観的なものとの事でしたが、統一された指標は、あるのでしょうか？各乳業会社は類似した判断になるのでしょうか？</p> <p>企業ごとの特性はあるのでしょうか？</p> <p>例えば、A 乳業に持ち込んだら問題なく受け取られるが、B 乳業だと異常風味だと判定されるケースは起こりえないのでしょうか？</p>	<p>人によって官能評価の感度は違いますし例えば、A 乳業さんに 5 人評価員がいたとして、5 人評価員が絶対同じ評価をするかというところではないこともありますし、なかなか難しいというのはその通りだと思います。この後、学校給食の報でも官能検査員のトレーニングの話が出てくると思いますけど、日本乳業技術協会さんのほうとかで、その官能検査員の</p>

<p>ランシッド臭ほどはっきりした臭いだと生産者としては納得できますが、指定団体制度の場合は、生乳の販売先を選べないため、乳業会社ごとに判断の指標に異なる場合が起きうるのは、あまり好ましくはないのではないかと。</p>	<p>標準化、あとトレーニングをして、なるべく同じようなレベルで判断できるようにしていきたいねとの取り組みは今始まったところだと思います。現実的には、メーカーさんによって、受け入れ時にいる官能評価員によって違うと思いますので、今言ったことは起こりうることは否定できない。(三谷)</p> <p>やはり、出荷する酪農家の立場としたら、まったく均一に評価をしてほしいというのは、その通りだと思います。ただ、どうしてもやっぱり成分でその指標を作るとというのが今回の三谷先生のスタートだったと思いますが、今回得られたのは、リスクを下げていこうという方向になったわけです。おそらく、農家ができるのはリスクを下げていこうという取り組みだと思います。だから、乳業全体で、もちろん受け入れの方は官能試験の統一性というのは大事なのですが、いかんせん人間がやっていることですから、いくらかの違いは未来永劫出てくると思うんです。そうだとしたら、酪農現場で牛乳を搾っている方は、牛を健康的に飼って危険性を下げるという努力をするのが一番生産的なのかなと考えます。(森田)</p> <p>指標的な話がありましたが、数字で示してほしいとの話はあるにはあるのですが、けれども今回出したような、ヘキサナール何 ppb だったらとか話を出したとして、それを超えたら絶対異常風味になるかといったら、絶対そういうことにならない。いろいろな物質が合わさっての評価になりますので、やはり最終的には官能評価での評価で判断せざるおえないというところはあると思います。(三谷)</p>
---	---

26	G1~G3 のなかで活性酸素量の違いは見られたのでしょうか？	溶存酸素量を量ろうと思って、機械も購入して測定しましたが、うまく測れず、あきらめた経緯がある。正直、測っていません。文献的に言いますと、普通にある牛乳に存在する酸素の量で、酸化に十分な酸素の量が含まれていると考えられていますので、工業的に何かで酸素を追い出すとかしない限りでは、今回の酸化に関するところでは、酸化に使われるために十分量の酸素が存在していると考えて良い。(三谷)
----	--------------------------------	--