

畜産にも原子力時代

まえがき

原始人が火の発見によって人類の文明を築いたように、原子力エネルギーの利用によって、人類は今第二の文明も築こうとしている。

原子は1億集まっても、わずか1センチの中しかないというような小さなものそのまた10万分の1ほどの原子核を分裂させることによって、地球の相貌を変えるほどのエネルギーを、今や人間は引き出しつつあるのである。実に1ポンドの原子燃料からは、石炭にすれば1,300トン、石油にすれば25万ガロンに相当するエネルギーが出せるという。原子力が第2の火の発見であり、人工の太陽だといわれるのもむべなるかなである。

それでは、その原子とはどんなものか、そこから引出せる力を、平和用途に利用すれば、どれだけの福祉が人類にもたらされるか、現に進められている平和利用の諸方面と、その無限の未来を誰でもわかりやすく解説したのが「原子力とは?」「原子力平和利用シリーズ」「原子力の恵み」等一連のUSIS原子力映画である。この映画が1月17日県会議事堂において、県下で初めて映写された。これによって畜産にも原子力が使われていることが一般に紹介され、又デーリイマン1月号「酪農にも原子力時代」でも畜産人にくわしく発表された。

以下これを参考にして次に紹介する。

農業面の利用

病気の次に、人類最大の関心は、食糧問題である。放射性同位元素は、その大宗である植物と家畜の栄養、品種改良、増産の研究に全く新しい分野を拓きつつある。

アメリカの実験農場では、放射性のコバルトが放射するガンマ線を利用して病害に抵抗力のある新変種発見に努めている。新変種発見には従来何十年の長期交配が必要だったのが、原子力はこれをぐんと縮めたのである。放射性コバルトのガンマ線は、

植物の遺伝質を決定する種子の中の染色体に変化を与えるので、トウモロコシやカラス麦を用いたこの研究は既にめざましい効果をあげている。また炭酸カルシウムを土壤にまぜて植物を成長させ、植物の吸収状態を調べることによって、植物生長の知識や肥料生産技術も改善された。この種研究は、動物にも同様に行われ、牛、羊、鶏などに色んな実験が行われている。

畜産での利用面

畜産の分野では近年同位元素（アイソトープ）を利用しての研究が、かなり活発に行われてきているが、家畜の新品種作出、改良といったいわゆる育種面での利用は殆んど行われていないようである。現在の段階では従来いろいろ疑問の多かった家畜の栄養、代謝生理の諸問題をアイソトープで標識した栄養素を使って体内での動きを追跡することによって真相をつきとめ、合理的な飼養管理を生み出すといった傾向のものが大部分のようである。つまり家畜が喰べた飼料がどのように消化吸收されるか、そして血流に入った栄養素がどんな風に運ばれて、乳や卵、あるいは毛といった生産物に、どんな過程を経て作り上げられていくか、という基礎的問題がアイソトープを使うトレーサー（跡をつけるもの）技術によって適確につぎつぎと解明されてきつつある。

たとえば牛のような反すう動物はコバルトが欠乏すると貧血症になる。放射性コバルトは牛の第2胃の中に入って、そこに住んでいるバクテリアを働かしてビタミンB12を作るが、これが欠乏すると衰弱する事実を明かにした。一方、硫黄が羊毛形成上特に重要な役割を果たすことは早くからわかっていたが、ではどの位の硫黄を与えるのかがいいかは、今まで不明であった。放射性硫黄を牛に与え、その羊毛を分析すれば、羊毛を構成するアミノ酸にどの程度の硫黄がとり入れられたかがわかるので、この

岡山畜産便り 1956.07

実験を基礎にして、羊毛の品質、産出の向上をはかることが出来る。また鶏が卵を作るのに磷とカルシウムをどれだけ使うかを調べるのにも、放射性磷と放射性カルシウムが手がかりになる卵の殻、卵黄、卵白に吸収されたそれら放射性物質を検出すれば、卵の増産、改良を導く飼料の見当がつく。「原子力の恵み」では千葉の農業技術研究所の実験状況が紹介されているし、「原子力を農業へ」「原子力マリンズ第3部」「原子力入門」にはアメリカの各種実験が紹介されている。

尿素飼料の効果測定

重さで分離できる重窒素(N15)を使って尿素をつくり、その尿素を牛や綿羊など反すう獣に与えて実験が行われている。従来は筋肉、毛、乳汁の中のカゼインなどの蛋白質が蛋白質そのものの形で摂取しないかぎり、体内で蛋白はつくられないと考えられていた。ところが動物の場合、尿素的の如き簡単な窒素化合物を与えると、飼料蛋白質の代用になるような試験成績が非常に多い。そこで今次大戦中から戦後にかけてドイツやアメリカでもっとも手広く尿素的飼料的研究が行われ、尿素が確かに有効であることがつきとめられてきた。

しかし乍ら喰わせた尿素的の窒素が動物体の筋肉蛋白質や乳汁のカゼイン蛋白質の中に移っているかどうかを確かめるきめ手がなかったので、尿素的の効果解釈するのにいろいろな仮説的な学説が出されておったが、重窒素合成した尿素を使つての動物実験が行われるに及んで、食べた尿素がまず第1胃の中に無数に棲まっている微生物によって菌体蛋白質に同化せられ、それが反すう食塊とまじって第4胃、小腸と移行する中に、この微生物蛋白質が消化吸收され、めぐりめぐって乳牛の中の蛋白質や、筋肉蛋白質の中に、この重窒素が再検出され、従来の仮説の一つであった第1胃バクテリア蛋白質学説というものが、立派に実験的裏付けがなされた。さらにメチオニンというアミノ酸と組み合わせると、一層効果があるとか、蔗糖蜜との併用が最もよいというところまで明らかにされている。

放射性物質を乳牛に与えた実験

いろいろな栄養生理を調査する場合、たとえば炭水化物の問題をしらべるときは、普通の炭素の代りに重炭素C14を使えば、放射能があるから非常に便利なことになる。又水素の代りに重水素を使う手もあるが、普通の重水素は放射能がないから、あとで質量分を行わねばならない。しかしトリチウム(三重水素)になると放射能をもっているから普通の水素の代りにトリチウムの入った炭水化物とか脂肪とかを飼料にすれば、水素にも印をつけることができる。

このことについて最近、乳牛に与えた実験として乳房の乳腺で乳汁の成分、即ち乳脂肪、乳糖あるいはカゼイン等がどんなものから作られるかという研究がある。乳脂肪の合成の問題についてみると、乳脂肪を形成する脂肪の組成は、植物油や動物の体脂と非常に異り、低級の揮発性脂肪酸を多く含んでおり、こうした特有の脂肪酸は当然乳腺で合成されることが考えられておった。しかし、その原料はなんであるかについては多くの議論があつた。血糖の葡萄糖であろうとする学説も有力であつた。ところが泌乳中の乳牛や山羊に放射性的のC14で標識した葡萄糖を注射しますと、乳汁の乳糖には放射能が検出されるが、乳脂肪の方には短時間中にはC14が検出されない。しかしC14で標識した酢酸ソーダ(酢酸は最も簡単な脂肪酸)を静脈注射すると、比較的短時間後に搾った乳の脂肪の中に放射能が検出されてきた。さらに乳牛から乳房だけを切り取って残生させて、これに血液を灌流させて実験が試みられておるが、この灌流血液の中にC14で標識した酢酸ソーダを入れた場合も、同様な結果が得られておる。つまり酢酸塩が乳房内に入って、乳腺で始めて乳脂特有の低級脂肪酸が合成されることが明らかにされた。反面、鼠や兎のような非反すう動物での実験では、葡萄糖からどしどし乳脂の低級脂肪酸ができることがわかり、反すう動物とは乳腺の作用が異なるようである。これは、どういうことを意味するかというと、反すう獣はあの大きい醗酵タンクである第1胃をもち、主食である粗飼料の比較的やわらかい

岡山畜産便り 1956.07

繊維質を微生物の力を借りて醗酵分解し、糖類にするが、その場合酢酸やプロピオン酸という低級脂肪酸も多量にできる。そして第1胃壁からどしどし吸収されて血流中に入りこれが乳房で乳脂の合成原料として役立てられる。

もちろん乳脂肪の全部がこうした酢酸を原料としてまかなわれるのではない。バターの中の主要部分を占めるパルミチン酸とかステアリン酸、オレイン酸といった月並な脂肪酸は、体内で葡萄糖を原料としてどしどし作られ、食べた脂肪が消化吸收されたものと一緒に血流に乗って乳房に運ばれたものを乳腺がただ受け取るのであるが、バター特有の揮発性脂肪酸は乳腺での個有の合成品である。したがって、こと牛乳の脂肪生産に関する限り、飼料の油つけということもさることながら、良質の粗飼料を潤沢に与えるという点の方が、牛の反芻胃及び乳腺の生理によく合致した経済的な飼い方という意味で、さらに重要だという証左になろう。これもトレーサー技術の所産の一つである。

栄養素の吸収排泄及び消化率の調査

酢酸アンモンを尿素の代りに使うとアンモニウム基が第1胃内微生物の窒素肥料となって役立ち、飼料蛋白質の代用になり、酢酸の方は第1胃から吸収されて、役立てられ、一石二鳥の効果が期待される。

澱粉を飼料として与えるとき、C14で印をつけておくと、その単純な吸収率をはかることができる。どれだけ排泄されどれだけ吸収されたか、また吸収されたものがどれだけ燃焼して、どれだけが脂肪になって貯えられているかということは簡単に調べられるのではないかと思う。

又アイソトープ使用によって、カルシウムと燐の吸収排泄事情が、かなりはつきりつきとめられている。家畜のカルシウムと燐の栄養問題は、育成動物の佝僂病、繁殖用母畜の骨軟症、繁殖障害あるいは異常乳分泌等の問題と関連して多大の関心を呼んでいる。

このほか消化率をトレーサー技術で究明するこ

ともでき、今後の実験でどんな形で石灰や燐を与えるのが最も無駄がない方法であるとかあるいは石灰と燐との比率やらその他の鉱物質との関係をどのようなところに調整して飼うとよいかといった根本原理がやがてはつきりすることだろう。

鶏の生理についての実験

このことについては、「家畜での利用面」の項で一部記したが、農業技術研究所の畜産化学部で行われたもので、鶏卵の殻のカルシウム孵化中にどんどん雛の発育のために利用されて行くことをラジオアイソトープ（放射性同位原素）のカルシウム 45（Ca45）を使って確認されている。これを紹介すると、産卵鶏にカルシウム 45 で標識した塩化カルシウムを経口的に与えると翌日に生んだ卵に、すでにその7割もがでてくる。そして鶏のどこの部分にこの放射能のあるカルシウムが集積しているかといえば、殆んどすべてが鶏の殻の中で、与えて3月後の鶏では、1-2%が卵白や卵黄に含まれている。

こうした卵殻に放射能を持った卵を孵化して調べたところ、孵化の初期には卵黄や卵白の中のカルシウムが雛の発育のために吸いとられていくが孵卵の中期から後期になると卵の殻からカルシウムが溶けて、一旦卵黄の中に移り、さらに雛の体に吸われて骨格形成に充当されていく。結局のところ、雛がかえって生れるまでの発育のために吸収するカルシウムの約4分の3が卵の殻から補給されることが判明している。したがって孵化直前になると卵の殻は非常にもろくなり、小さな嘴ではし打ちでも楽に窓があくようになる。これは従来も勿論わかっていた現象であるが、アイソトープを使って調べると、卵の殻から雛の体へカルシウムが移動していく経過や量の点などが手に取るようにわかる。