

アフリカ小児栄養における ブレイクスルーの可能性

瀬口 正晴 (SEGUCHI Masaharu)^{1,2}, 楠瀬 千春 (KUSUNOSE Chiharu)³

Key Words: 離乳食、麦芽食品、発酵食品

本論文「アフリカ小児栄養におけるブレイクスルーの可能性」は“Lost Crop of Africa”volume I Grains NATIONAL ACADEMY PRESS 1996 の Appendix D Potential Breakthroughs in Child Nutrition を翻訳紹介するものである。

ここではアフリカの穀物に間接的に関連する技術革新を報告する。これらの技術革新は、アフリカ大陸にとっても、伝統的な穀物の将来にとっても、特筆すべき意義があるように思われる。この場合、潜在的なブレイクスルーは、アフリカが小児栄養失調の恐怖と悲嘆に打ち勝つための手段にほかならない。

離乳食

世界のほとんどの地域では、離乳食はありふれたものである。たとえば北米では、スーパーマーケットの通路いっぱい穀類、野菜、果物から注意深く作られた液状や半固形の調合食品が並んでいる。このような食品を通じて、子どもは消化がよく、エネルギーが豊富で、タンパク質、ビタミン、ミネラルがバランスよく含まれた食事をとることができる。このような食品は、子供が母乳から大人の食事へと、複雑で生命を脅かすような移行をするのを助ける。

アフリカに何百万人もいる栄養失調の子どもたちにとっての悲劇は、それに匹敵するようなつなぎ食品が手に入らないか、あるいは少なくとも家族の経済的な手の届く範囲をはるかに超えているところにあることである。したがって、アフリカの子どもは、バランスのとれた衛生的な母乳の流動食から、多くの場合非常に不健康な、バランスの悪い大人の固形

食への激変に直接直面する。母乳で育った幼い身体は、基本的にこのような一貫した異質と悪質な品質の変化に対応する準備ができていない。そのうえ、不潔な手や調理器具、不十分な調理によってもたらされた新たな腸内感染症や多くの感染症と闘わなければならないことが多い。

こうした状況は、今日の子どもたちが直面している最も深刻な緊急事態である。ユニセフのジェームス P. グラント事務局長はこう指摘する：「離乳期は、幼い子どもが母親の母乳のみからなる食事から、まったく母乳のない食事への変化に慣れるまでの期間であり、1年以上かかることもある。多くの子どもはこの時期を生き延びることができない。たとえ生き延びたとしても、その多くは体も、おそらく心も発育不全に陥り、生まれながらの期待されていたことを完全に達成することはできないだろう」。

今日、この危険はアフリカの子供たちに最も重くのしかかっている。おそらく将来的には、北米のように一元的に加工された離乳食が子供たちのニーズに応えるようになるだろう。しかし、現時点では、そのような製品のコストと農村地域全体に流通させることができないため、現実的ではない。となると、今のところ唯一の答えは、家庭で調理できる離乳食か、少なくとも農村部の近隣の場所で調理できる離乳食しかない。

¹ 神戸女子大学, ² 日本穀物科学研究会前会長, ³ 九州栄養福祉大学

現在の栄養失調の程度を見ると、家庭での離乳食はアフリカ農村部では不可能であるという結論にいたることができよう、つまり適当な食材が利用できない、あるいは人々は子供用に適した食品を作れないということだ。

しかし、知識豊富な栄養学者や食品技術者の中には、新しい世代が誕生する時期に必要な栄養を補う食品は、現地で安価に生産できると考えている者も少なくない。そして彼らの見解では、この重要で命を救う可能性の鍵となるのは、伝統的な在来種の穀物、特にモロコシとヒエなのである。その理由は予想外だが、理解できる。

かつて、栄養失調をもっぱら食品に含まれる特定の栄養素の不足のせいにしてきた人々は、大きく間違っていた。現地の穀類は、一般に言われているほど栄養の質が悪いわけではない。今日の栄養学者たちは、幼少児の離乳食に使われる食品に含まれる固形物の量（彼らが「栄養密度」と呼ぶもの）が少ないことを非難している。

アフリカの伝統的な離乳食は、茹でた穀類をベースにした水っぽいお粥である。これは、ミルクしか食べたことのない子どもにはちょうどよい固さかもしれないが、薄すぎる。1歳児が食べられる固さのお粥は、一般的な欧米の離乳食の3分の1のエネルギーしか含んでいない。子どもは、エネルギーやその他の栄養素の必要量を満たすのに十分な量を摂取できないのだ。お粥を限界まで詰め込んでも、小さな胃には固形物が少なすぎて、持ち主に長く栄養を与え続けることはできない。そしてほとんどの場合というのも、畑仕事をしている母親は、一日中お粥を沸かす時間がないからだ。そのため、子供たちが食事を与えられるのは、他の家族の食事が準備される朝と夕方だけである。

悲劇的な結論である。小児用お粥は薄すぎるが、母親たちが家族のために作っているお粥は、ある事実を除けば満足のいくものだろう。それは固いお粥で、小児用には食べられなく役に立たないという事実だ。

どうすればいいのだろうか？その答えは、大人が作る濃厚なお粥のほんの一部を取り出して、どんな子供でも「飲める」ように粘度を変えることだ、と栄養学者たちは言う。どうやって？アフリカに古くから伝わる麦芽や発酵の方法である（前報参照）。どちらも茹でたデンプンを分解し、糖分を含むより小

さな糖類に分解し、固さを保つ水分を放出させる。世界の他の国々では、麦芽と発酵は日常的な家庭作業ではないが、アフリカでは日常的である。実際、アフリカではこの2つの工程は、おそらく世界のどこよりも家庭レベルでよく知られている。どちらの技術も必要最低限の設備しか必要とせず、硬いデンプン質の粥を流動性のある離乳食に変える良い方法のようだ。穀物の発芽は、主に地ビールの調製に関連しているが、この手順が、食事の量の少ない地元の離乳食の調製に使われている例もいくつかある。

麦芽食品

アフリカの村で現在手に入るものを考えると、母乳と大人の食べ物の間にある栄養の淵をうめる、農村部の幼少児に渡らせる手段として、麦芽に匹敵するものはおそらく何もないだろう。前回の一節では、麦芽とそれ自体がもたらす可能性について述べた。しかしここでは、この多彩な素材のもう一つの側面、すなわちデンプン食品を改良するための料理用触媒としての利用について述べる。これはほとんどの人には知られていないが、麦芽の最大の用途であり、世界中で行われている。要するに、ビールやウイスキーを作るための重要な第一歩なのである。

このような連想からか、麦芽製造はいささか怪しい評判がついている。しかし、アルコールを生成しないシンプルで安全な工程であり、もっと広く使われ、世界中の料理人にもっと知られるべきものなのだ。

アフリカでは、麦芽は特別に期待されている。アフリカの主食であるヒエとモロコシには、複雑なデンプンを分解する麦芽酵素（アミラーゼ）が豊富に含まれている。ドロドロした穀物の粥を液状化するために発芽させたモロコシやヒエの粉を少量使う。この粉とおかゆをゆっくり加熱すると、アミラーゼ酵素がおかゆの中のゲル状のデンプンを加水分解し、デンプンが崩れて水分を保持できなくなる。このようにして、発芽モロコシやヒエは、糊状の粥を数分で半液状にすることができる。

さらに、食物が薄くなるだけでなく、ある程度まで消化され、体内に吸収されやすくなる。さらに、酵素はデンプンだけでなく、タンパク質の一部も加水分解する。酵素はまた、抗栄養因子や鼓腸生成因子を減少させ、ミネラルの利用可能性を向上させ、食品のビタミン含有量の一部を強化する。さらに、

麦芽の製造工程で甘味と風味が付与されるため、最終製品は美味しくなる。

栄養失調の程度を考えると、アフリカの人々が世界のどこの国の人々よりもこの製法について知っているのは皮肉なことだ。実際、サハラ砂漠以南のアフリカでは、何百万もの家庭の片隅に麦芽の入った樽がある。その中身をほんの少し取り出せば、分厚いおかゆが、子どもたちが食べるのに十分な液体と、健康を維持するのに十分な栄養を含んだベビーフードに変身する。実験によれば、おかゆを作るときに発芽させた穀物を少し加えると、子供が摂取できる食物エネルギーと栄養素の量が2倍になる。しかし、現在のところ、麦芽はビールの製造にのみ使用されており、離乳食の調理に使用されることはほとんどない。

タンザニアでの経験から、離乳食用の粥を液化するというコンセプトは、決して非現実的な夢物語ではないことがうかがえる。1980年代初め、タンザニア食品栄養センターの科学者たちは、モロコシやヒエを発芽させた粉を少量加えるだけで、伝統的な粘性のあるおかゆの粘性を低くすることを発見した。彼らは其れを「パワーフラワー」と呼んだ。調理中にスプーン1杯を加えると、スプーンを持ち上げるのに十分な厚さのポリッジが10分以内に液状になった。

研究者たちは、タンザニアの村々の母親たちが喜んでパワー・フラワーを使うことを発見した。ほとんどの母親は、発芽させた穀物を醸造用に調理する方法は知っていたが、それを使って子供に食べさせる食品を作ることについては何も知らなかった。しかし、この方法はすでによく知られていたため、すぐに採用された。実際、パワーフラワー（または大麦を主原料とする同等品）は、最も洗練されたものを含め、世界中の台所にその居場所を見つけることができるという結論を避けることは難しい。世界人口の高齢化が進み、一部の裕福な国々ではダイエットに強い関心が寄せられる中、流動食やあらゆる種類の高消化性食品は今や大流行であり、10億ドル規模の産業の基盤となっている。

麦芽がアフリカ全土でこれほどよく知られているのは皮肉なことだが（悲劇的ですが）、これは利点でもある。発芽させた穀類を離乳食の改良に利用することは、すでに広まっている離乳食のテクノ

ロジーのバリエーションにすぎず、其れは外国の変わった食べ物、あるいは外部の権威の輸入された技術でない。この技術への理解を促すための地元、国、そして国際的な取り組みによって、外部からの関与をほとんど受けることなく、新しいレベルの離乳食がアフリカ全土を席卷することになるかもしれない。多くの地域でカギとなるのは、村の酒造業者に、現在行っている麦芽製造作業から得られる第二の製品の可能性を教育することであろう。

モロコシはアフリカで最も広く入手可能な麦芽用穀物であり、これまでの栄養学的実験のほとんどで使用されてきた。ヒエは、アミラーゼ活性が高いこと、タンニンを含まないこと、発芽時に有毒物質が発生する可能性がないこと、子どもの成長に必要なカルシウムとメチオニンが豊富であること、麦芽に心地よい香りや味があること、そして最後に、発芽中にカビが生えたり劣化したりしないことが挙げられる。ある種のモロコシは発芽時に青酸が著しく増加する。これは、特に小さな子供に食べさせる場合には心配である。しかし、通常の調理でシアン化合物はすぐに除去されるようである。

技術も原料も、ほとんどの村の状況に共通しているという事実を考慮すると、なぜこの非常に有益な習慣がもっと広く使われてこなかったのだろうか？すでに負担の大きい仕事に追われている母親たちは、一日の時間を取られるものを拒む傾向がある。しかし、発芽した粉を毎日作る必要はない。ビールの仕込みが始まるたびに、少量ずつ作り置きしておけばいいのだ。さらに、タンザニアのPower Flour社のように、麦芽を一元的に製造し、広く販売することもできる。離乳食そのものとは異なり、安定した濃縮素材であるため、一度に使うのはほんのひとつまみだ。

発酵食品

乳酸菌による穀類の発酵については、前報で述べた。これも離乳食の調理法のひとつと思われる。麦芽と同様、発酵は家庭レベルの食品技術であり、硬い粥の粘度を下げる（それほどでもなく、何分もかからないが）。タンパク質、ビタミン、ミネラルのレベルと生物学的利用能を高める。ビタミンB群の合成を通じて食品を豊かにし、風味を加える。その上、下痢の原因となる微生物から食品を守る働

きもある。

前報で述べたように、乳酸発酵は世界中で行われており、ピクルス、ザワークラウト、醤油、サワードウパン、その他一般的な食品を製造しているが、特にアフリカでよく知られている。セネガルから南アフリカまで、「酸っぱい」ポリッジ（おかゆ）が人気である。しかし、今でも広く食べられているにもかかわらず、離乳食としては見過ごされがちである。

しかし、サワーポリッジは必要とされる特性の多くを満たしているようで、アフリカで乳幼児死亡の主な原因となっている病原性下痢のリスクも減らしてくれる。時間とエネルギーの節約にもなり、働いている母親が料理をする時間がない日中に使うのにとっても適しているかもしれない。

離乳食の準備として、すでいくつかの発酵食品が採用されている。ナイジェリアで最も重要な食品のひとつであるブランマンジェ（プリンに似た甘いデザート）のようなオギ（Ogi）がその一例だ。オギは、モロコシ、ヒエ、トウモロコシのスラリーを発酵させて作られる。大人は朝食に食べるが、一部は取り置いて離乳食として使われる。

発酵と麦芽を組み合わせる可能性もある。オギやウギ（Ugi）（東アフリカで広く食べられている類似品）のような発酵した生地を、パワーフラワーで液状化し、乳幼児が「飲む」ことができるような形にするのだ。そうすることで、子どもたちはより多くの量を摂取することができ、二重加工によって、老若男女を問わず、また病気の体にも同化しやすい、消化性の高い食品を作ることができるだろう。

References

- Bang-Olsen, K., B. Stilling, and L. Munck. 1987. Breeding for high-lysine barley. *Barley Genetics* **5**: 865-870.
- Bang-Olsen, K., B. Stilling, and L. Munck. 1991. The feasibility of high-lysine barley breeding: a summary. *Barley Genetics* **6**: 433-438.
- Evans, D.J. and J.R.N. Taylor. 1990. Extraction and assay of proteolytic activities in sorghum malt. *Journal of the Institute of Brewing* **96**(4): 201-207.
- Horn, C.H., J.C. Du Preez, and S.G. Kilian. 1992. Fermentation of grain sorghum starch by co-cultivation of *Schwanniomyces occidentalis* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Bioresource Technology* **42**(1): 27-31.
- Kumar, L.S., H.S. Prakash, and H.S. Shetty. 1991. Influence of seed mycoflora and harvesting conditions on milling, popping, and malting qualities of sorghum (*Sorghum bicolor*). *Journal of the Science of Food and Agriculture* **55**: 617-625.
- Kumar, L.S., M.A. Daodu, H.S. Shetty, and N.G. Malleshi. 1992. Seed mycoflora and malting characteristics of some sorghum cultivars. *Journal of Cereal Science* **15**: 203-209.
- Malleshi, N.G. and H.S.R. Desikachar. 1982. Formulation of a weaning food with low hot-paste viscosity based on malted ragi (*Eleusine coracana*) and green gram (*Phaseolus radiatus*). *Journal of Food Science and Technology* **19**(5):193-197.
- Malleshi, N.G., M.A. Daodu, and A. Chandrasekhar. 1989. Development of weaning food formulations based on malting and roller drying of sorghum and cowpea. *International Journal of Food Science and Technology* **24**: 511-519.
- Malleshi, N.G., H.S.R. Desikachar, and S. Venkat Rao. 1986. Protein quality evaluation of a weaning food based on malted ragi and green gram. *Plant Food for Human Nutrition* **36**(3): 223-230.
- Munck, L. 1988. The importance of botanical research in breeding for nutritional quality characteristics in cereals. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **28**(3): 69-78.
- Venkatnarayana, S., V. Screenivasmurthy, and B.A. Satyanarayana. 1979. Use of ragi in brewing. *Journal of Food Science Technology* **16**: 204.
- Venkat Rao, S., S. Kurien, D.N. Swamy, V.A. Daniel, I.A.S. Murthy, N.G. Malleshi, and H.S.R. Desikachar. 1985. Clinical trials on a weaning food of low bulk based on ragi and green gram. Paper presented at the International Workshop on Weaning Foods. Iringa, Tanzania.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 1996. *Lost Crops of Africa: Volume I: Grains*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/2305>.