



国連承認
取得技術

技術動向

複合土壌菌製剤『BX・1』について— 家禽の健康増進と畜産公害軽減のために

環境工学研究所 牧田登之

人の生活が都市化するにつれて、都市がアスファルトジャングルといわれるように、地面に接することが少なくなっている。これと併行して多頭羽飼育が主流になっていく養鶏業においても「脚を地につける」ことのない鶏がその短い生涯を終えることが当然のようになってきている。

動物が地面に足をつけていること、地面に生えた草を摂取すること、あるいは昆虫などをついばむことが自然の理に叶ったことと考えられる要因の一つは、土壌に含まれた微生物を口に入れていることであろう。土壌—グラムの中には数十億の微生物

物が含まれ、その種類も数万以上いるが、カビや酵母と共に細菌類が実に無数に含まれている。もちろん、破傷風の原因をなす菌のように有害な菌も多いが、一方で有用な菌の宝庫でもある。ここに世間で土壌菌と称して多くの製剤が市場に出される理由がある。また最近では岩石やそれを含む水などがミラクルな効果のあるものとして喧伝されることがあるのも、岩が風化すれば土壌になることを考えれば理解しやすいことである。

一口土壌菌といっても、文字通り多種多様であるので、土壌菌を含む製剤も実に多くの商品が出回って

いるが、そのほとんどが何種類もの菌を含んだ複合体であることが特徴である。しかも、それぞれ別の菌が単離されていないために、特許申請をしてもなかなか認可されない。種類が多いことには、微生物が生き物であるために、成分の構成が大幅に変動する。温度、水分、pH、媒体などの差によって、また反産さも増減するのが通常である。

したがって、分析の結果もまちまちであり、同一製品であっても製品の手ざわり、臭気、色つやなど一定しない。これは酒、味噌、醤油、漬物などの発酵食品の出来上がりがない

かなか統一規格化しにくい事情と共通している。

このように一見非科学的であることは否定できないが、それでも美味な酒、漬物などが実際にあるように、土壌菌製剤も、あるものは考えられないほど優れた効力があることも疑いない事実である。本稿では『BX・1』という商品を例にとって土壌菌の性質、効用などについて説明をした上で、問題点、今後の課題について考慮してみた。

『BX・1』の生い立ち

土壌菌の利用が大抵は伝承的にな

る特別の効用をうたわれていたもの

を製品化したものであるように、BX・1も、もとは群馬県のある地点での土から採ったものであり、今でもその地区の土を原点としている。現在、ブラジル、タイ、中国、韓国でもBX・1を作らせているが、その場合でもこの土を送ったり、種菌と称しているものを届けている。この土を加熱したりして、特定の菌以外は減菌、さらに培養液といって、増菌をはかった上、脱脂米ヌカ、フスマなどを原料にして発酵させて量産したものがBX・1である。

名称の由来は、バイオ(Biologic)の特殊な機能(×)を持っている製品の第一号という意味のようである。ヌカ、フスマと、水分と種菌も混ぜて五〇〜七〇℃程度に発酵すれば、これを超回りに度しを行って製品として袋詰りする。

『BX・1』の特徴

【好気性菌が多いこと】

温度、水分、その他の条件次第で構成菌数は変動するが、公的機関で測定を依頼したサンプルの場合の結

表1 EM飼料(BX-1)の1g当たりの細菌数

BX-1 1g当たりの細菌数	
対象菌	1g当たりの生菌数
好気性細菌	7.1×10 ⁵
高温性細菌	3.8×10 ⁵
耐熱性芽胞	4.5×10 ⁵
酵母	4.3×10 ⁶
乳酸菌	4.4×10 ⁴
グルタミン酸菌	1.0×10 ⁵
嫌気性細菌	4.4×10 ⁴
腸内細菌	100以下
グラム陰性菌	100以下
嫌気性細菌	100以下

【粉体であること】

他社の製品では液状のものが多いが、BX・1は前記のように米ヌカまたはフスマなどで増量した粉体である。BX・1の精製プロセスで液状のものも作られるが、これをBX

果は表1の通りであった。これで見ると、BX・1は好気性菌が大部分で、精製過程で高温を加え、また発酵プロセスでも七〇〜八〇℃の温度に達しているの耐熱性の菌が生き残っている。五〜六種の乳酸菌および八種類以上の酵母菌を含んでいることも特徴である。

2として商品化することも考えられるものの、効力の安定的な維持などにまだ問題があるとして、研究段階にある。

粉体であり、空気にさらしてもよじり、臭気、色つやなど一定しない。これは酒、味噌、醤油、漬物などの発酵食品の出来上がりがない

『BX・1』の効果

【整腸剤としての効用】

後述のように、盲腸内の菌叢を製成したものであるが、BX・1の場合は腸内細菌というよりは乳酸菌、酵母が主に働いて、整腸剤として機能している。

乳酸菌飲料、薬としての乳酸菌が多様に商品化されて人の健康食品、整腸剤として用いられていることから類推されるように、腸内の環境を整えることによって動物の消化吸収を改善し、糞の悪臭を軽減する。その結果として、肉質の改善(豚肉などの悪臭、ドリップを減少させる)と糞へのハエの発生を少なくすることなどが実感されるようになる。これはBX・1の選別し増殖させた菌叢自体と、それを前処理として発酵さ

せた結果、生成された物質が作用した結果によると考えられている。いずれにせよ、腸内の状況が改善されれば消化器系である胃、肝臓、すい臓などの環境が良くなり、栄養の消化、吸収、腸管のふん便の発酵の調整が促進されるので、総合的に動物の体調が良くなることは不思議ではない。スウェーデンの関連会社によって、ヨーロッパの競走馬の輸送中のストレス、下痢、体重減少が飼料へのBX・1の添加で緩和されたという結果が報告されたが、これなども整腸剤としての効用としての良い例であろう。

後述のように、エビやハマチのような養殖場でもBX・1を餌に添加したり、水面に撒くことによって、ヘドロの軽減に奏効しているもの、腸内を経由してのBX・1の効力が一役かっているに違いないと思われる。

【サルモネラ菌の抑制剤としての効用】

鶏肉、鶏卵のサルモネラ菌による汚染は、食中毒の一つとして絶えず社会的に注目されているが、一方でその抑制のために抗生物質を多用す



国連承認
取得技術

IV BX-1は
なぜ効くのか

先述のように生物製剤は、いずれも「先に効果ありき」という趣が強いので、ややもすれば奇跡の水やミネラルな石と同様な受け取り方をミラクルなB X-1もその部類に入る可能性がある。しかしここでは、できるだけ科学的にその効能を考察してみよう。

まずB X-1が整腸剤として役に立っていることについては、乳酸菌と酵母の働きと考えられる。人に、ヤクルト、カルピス、ピオフェルミン、わかまつ等などの商品があるように、これらが腸内細菌あるいはその生成物に作用して、腸内の消化、吸収、発酵を制御しているであろう。体外から投与したB X-1の菌叢が、どの程度粘膜上皮の表面を占拠したり、腸内細菌の栄養を消費したり、さらにはいわゆる悪役の菌を制御することは期待されるのみで、確証はない。

「畜産排水を浄化する効果」として後述するように、B X-1は畜産廃水、養殖場のヘドロの分解に有用である。表3はその分析結果の一例である。

ここに参考までに、いわゆるスルミ法について触れておくことにする。一九七三年にフィンランドのEsko Nurmiが競合排除(Competitive exclusion)という考えに立って、成鶏の盲腸内容物そのもの、あるいは腸内細菌を餌付け前のヒナに投与すると、サルモネラ菌の腸内への活着増殖を抑制するという結果を得た。フィンランドではこのスルミ法を一九七六年からサルモネラ対策として取上げている。フィンランドのOrion Corporation Farmos Ltd.が、八七年より商品名プロライトとして発表している。わが国では藤沢薬品が輸入した。本誌の広告にも出ているBacter

の経済動物でも期待できるならば、その経済効果は非常に大きいことになる。現在複数の養豚場で試験中であるが、B X-1にはホルモンの成分、高たんぱく成分が含まれていないので、卵巣を活性化させる原因が何であるのか、実験動物ミニ豚による研究も必要になってきているので、現在準備中である。

a、初生ヒナの四日齢でサルモネラ菌(10⁶/g)とB X-1をO% (対照)、O・二%、一・〇%投与してはじめる。O、一、五、二一、三十一、四十四、五十一、六十日齢で採材した。その結果、十四日以降になって、対照群では四〇%、投与群では一〇%が死亡した。盲腸便内に菌が検出されるのは対照群では六十日後でも四三%であったが、投与群では五十一日後では二〇・三%で、六十日後では皆無であった。

b、成鶏ではサルモネラ菌(10⁶/g)を経口投与すると、対照群の盲腸便では一・五日後に活着しており、O・二%B X-1群、一・〇%B X-1群のいずれも五・九日に活着した。経口投与では卵巣が汚染されている例はみられなかった。したがって

と酵母の働きと考えられる。人に、ヤクルト、カルピス、ピオフェルミン、わかまつ等などの商品があるように、これらが腸内細菌あるいはその生成物に作用して、腸内の消化、吸収、発酵を制御しているであろう。体外から投与したB X-1の菌叢が、どの程度粘膜上皮の表面を占拠したり、腸内細菌の栄養を消費したり、さらにはいわゆる悪役の菌を制御することは期待されるのみで、確証はない。

四、五十一、六十日齢で採材した。その結果、十四日以降になって、対照群では四〇%、投与群では一〇%が死亡した。盲腸便内に菌が検出されるのは対照群では六十日後でも四三%であったが、投与群では五十一日後では二〇・三%で、六十日後では皆無であった。

以上のようにB X-1を飼料に添加することによって、マウスでは繁殖率の向上がみられた。ただし初産二産、三産の間の分娩間隔日数は平均二産三十五日で、B X-1を投与してもしなくても差がみられなかった。このような傾向がもし豚などの多産

ることへの批判が強くなっていることは周知の通りである。

B X-1によって鶏が健康を増進し、糞、ハエ、悪臭などの環境悪化要因を緩和し、鶏のストレスを減少することができれば、サルモネラ菌感染を抑制できるのではないかと、いう期待に基づいて、百七十日齢の産卵鶏およびチャンキーブロイラーの初生ヒナを用いて実験した。

「産子数、卵巣の成熟卵細胞数の増加を促進する効果」

八週齢のNFS系未經産のハツカネズミ(マウス)を室温(二四±二℃、明時間十四時間、暗時間十時間、飲水は自由、採食も制限しない環境で飼育し、基礎粉末飼料(日本農産工業)にB X-1をO・三%、一・〇%、三・〇%添加したものと、対照群を設けた。投与期間はマウスの初産から三度の分娩を確認した日までとした。各群ともに、二週間各飼料と同じ飼料を投与して、十週齢以降に雄と同居させた。産子数は分娩後十二時間以内に数えてから、次の分娩を早めるために分娩五日後に新生児を取り除いた。三産目の分娩が終了した時点で、左右の卵巣を採ってホ

表2

(i) 平均産子数

B X-1	産子数
0% (対照)	7.7±0.6
0.3%	8.5±1.2
1.0%	8.6±1.1
3.0%	9.9±1.4

(ii) 成熟卵細胞数

B X-1	産子数
0% (対照)	4.7±1.1
0.3%	5.5±1.1
1.0%	5.7±1.2
3.0%	7.0±0.8

(iii) 閉鎖卵細胞数

B X-1	産子数
0% (対照)	6.0±0.9
0.3%	8.3±1.3
1.0%	8.7±0.9
3.0%	9.3±1.2

て鶏卵の汚染は卵管内が糞排泄腔で生じるのではないかとと思われる。六十日で投与群の盲腸便から菌が検出されなくなるのに対して、対照群ではまだ半数が保菌していた。c、成鶏で菌を接種する一週間前からB X-1の投与を開始すると、菌の活着率が減少、発症の遅延、菌の消失が早くなるなどある程度の予防効果が認められた。

表3 茨城県公害防止協会による畜産排水の測定

	B X-1 未使用	B X-1 使用
BOD (生物化学的酸素要求量) ¹	8,450mg/ℓ	3,480mg/ℓ
SS (浮遊物質) ²	380mg/ℓ	327mg/ℓ
N (窒素含有量) ³	2,050mg/ℓ	1,460mg/ℓ
P (燐含有量) ⁴	138mg/ℓ	27mg/ℓ

※計量方法

- JIS K0102 21.32.3
- S 46環告 第59号 付表8
- JIS K0102 45
- JIS K0102 46.3

プロバイオティクス飼料の決定版

腸内微生物のバランスを改善し動物に
有益に働く生きた微生物添加型飼料

BX-1

家畜の免疫力の増強
病原菌の抑制 (サルモネラ菌等)
繁殖能力の増強
悪臭の抑制、ハエの発生を抑制
堆肥処理、汚水処理コスト削減
堆肥醗酵プラントの効率的活用

以上に興味がありましたらお問い合わせ下さい。

BX-1は多くの動物実験結果を国内外の学会で発表しています。
家畜の効率的な生産や様々な環境対策にお役立て下さい。
BX-1をご利用いただく方には現在の施設で最大限の環境対策をお手伝いいたします。
15kg詰め 1tの配合飼料に 3kg添加使用

製造 株式会社カワシマ 〒374-0004 群馬県館林市楠町3765番地
TEL: 0276-72-6961 FAX: 0276-72-6962



国連承認
取得技術

社のアヅイガード (Azuard) は盲腸内容物をさらに培養し凍結乾燥したものである。イギリスの The Care Products Ltd が製造した。一方、USA の農務省が鶏の盲腸内容物を培養して「コロチ 29」として商品化した。わが国へは共立商事が輸入。国産では伊藤忠飼料が開発したインテグレーションである。これらの商品は、未感染の初生ヒナあるいは十の三乗以下の経口感染したヒナに有効とされている。

これらが競合排除 (C/E) によって効くというのは、①腸内有用細菌で占拠してサルモネラ菌が活着しにくくする②有用細菌が競合的に栄養を奪うことでサルモネラ菌の繁殖を劣化させる③腸内の pH を下げることで、サルモネラ菌にとっての環境を劣化させる④菌性嫌気性菌、通性嫌気性菌の増殖によって、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、イソ吉草酸、イソ酪酸などの揮発性脂肪酸 (VFA: Volatile Fatty Acid) が急激に増大する、などの条件が総合的に作用するものと考えられている。B.X. 1 は盲腸から採

ったものではないこと、大部分が嫌気性菌ではないこと、腸内細菌はほとんど含んでいないことなどから、すでにこれらの商品の範囲には入らないけれども、①②③の条件を満たしているといえる。ただしスルミ法の諸製品も B.X. 1 と同様、サルモネラ菌を抑制する効果は実証されているものの、完全に防除剤というわけにはいかない。幸いなことに、競合排除 (C/E) の考えは、サルモネラ菌以外にもカンピロバクターや病原性大腸菌、リステリア、ピブリオなどにも当てはまるといわれており、B.X. 1 が競合排除 (C/E) の類似の効用を持つとすれば、それによって家畜、家畜の健康増進、環境浄化によるストレスの軽減を期待することができよう。

VBX-1のその他の応用

「畜産の堆肥化への応用」
悪臭の問題とともに、牛、豚、鶏などの飼育頭数が増加するにつれて、物理的・化学的・生物学的に悪臭化していることは周知の事実である。本質的には、時間をかければ天然の土、空気、光、水の作

用で糞尿は分解される。問題はいつに早く分解するかである。B.X. 1 を餌に添加するだけで悪臭が目に見えて減少するが、さらに糞の分解も速くなる。さらに糞の中に B.X. 1 を混入して、エアレーションといわれる切り返しを行えば、通常の二分の一から三分の一の期間で、園芸用の肥料として市販できるようなものになる。

「力入などの飼料化」

サトウキビの搾りかすであるパカスや、果実の皮、その他の植物繊維を、B.X. 1 によって発酵させ、牛などの餌にすることができ、大量にパカスが得られるブラジル (ナタール州およびサンパウロ州) マリアリア市で、B.X. 1 の生産からパカスの飼料化までのプロセスを実演し、マリアリア大学獣医学部の研究者も強い関心を示した。大量生産とその流通経路の確立が当面の問題であるが、技術的には有望なプロジェクトである。

さらにコーヒークス、茶の葉のかさなどの産業廃棄物も、肥料として以前に飼料とすることができ、

「石灰灰の組み合わせによる利用」
産業廃棄物として大量に出る石灰灰を、焼き固めて粉砕して多孔質の物質に変えて、これに B.X. 1 を混ぜたものによって豚舎などの床敷き用になる。これにより、床材に使うことが可能になったほか、園芸用物の土の代替品としての商品化も行われている。保水と適度の空気を保持し、さらに微生物による分解が効果を相乗的に向上させていると考えられる。

さらに大型のコンクリート槽 (例・幅八メートル×長さ五〇メートル×深さ三メートル) にこの資材をつめこみ、上から尿や汚水を撒布すると、攪拌機が表面をゆつくりと移動する装置によって、ろ過された汚水が飲めると思わせるくらいに浄化される。装置の構造は類似のものが多数市販されているので、新規に建設するが、石灰灰素材と B.X. 1 の組み合わせの浄化力は注目し値する。

「下口の浄化剤として」

エビやハマチの養殖などいわゆる

海洋牧場では投与した餌が水底にたまって水質汚染、環境汚染の問題を引き起こしている。B.X. 1 が家畜の糞尿の窒素 (N)、リン (P) を分解するのでは前記の通りであるが、タイではエビの餌の添加剤として B.X. 1 の需要を確立した。目下ブラジルのナタール州でも業者の協力を得てエビの養殖場で効果を見ているところである。ハマチの餌にされるイワシのミンチ (サリ身) への添加でも効果が期待されている。

VBX-1の問題点

すでに繰り返し指摘したように、B.X. 1 の菌群は個々に分離分析されていない。培養についても実験室における菌の培養のような培地に育つものではない。したがって、特定の菌として特許を取得することが困難である。ある菌の培地に複製したという制ガン剤や、多くの漢方薬なども、分析し単離してほぼ効力がなくなり、最終的に戻った物質が確認できなかつたといわれることがあるが、B.X. 1 の場合もそうなる可能性がある。にもかかわらず社会的認知を得るには、い

れはそこまで分析することが必要である。

また、生物製剤の多くがそうであるように、大量生産へのスケールアップが化学薬品のように容易ではない。技術困難も一〇〇% 行うことはなかなか困難である。酒、味噌、漬物なども最後は職人技によることがあるのと軌を一にして、一層のミニチュア化を図るべきであろう。

密にできないためにもあつて、効果が一定でない。利用者としては、なるべく節約したいわけであるから、少しずつ投与量を下げてみるとか、自家製に替えたります。菌はあからさまに目で見えるわけではないので、中には気付かないもの、結果は正直に菌叢の激変を反映する。

B.X. 1 は土壌菌製剤の一つであるから他に多くの類似品がある。それらから目を離して微生物資材に対する理解が広められてきた反面、騙されたという声も多い。ミラクル、マジックといった過大な宣伝はししいやうに心しなければならぬ。

研究面でも、菌群の単離分析のほかに、効力の原因として挙げられている仮説を個々に立証していかなば

ならない。例えば腸内で善玉菌が悪玉菌を追いつくというような「お話」で、腸の粘膜上皮に先に活着して、それ以前にいた菌にとって替わった、後から来る菌の取りつて場所を占拠するのが本当なのかどうか、悪い菌の栄養を横取りして肌えさせるということはあるか、あつたとしてもどの程度なのか不可解な点が多々残されている。現場で早急な解決を求められていることから考えても、研究者も研究をスピードアップする必要がある。

現実には実用化と密着した研究が最先端の研究とみなされないことが多いが、研究体制も変えていくべきであろう。それには、マスコミや一般の社会世論が新しい技術、例えば遺伝子組み換え食品に対して過剰な反応をすることのマイナス効果も考える時にきているのではないかと、思われる。それが返っていくと、完全無農薬農業、ゼロエミッション農業、完全持続型農業 (過大な期待を生じ、短期間のうちに「また裏切られた」というような逆風を呼ぶことになる。B.X. 1 が世間に風を呼ぶというわけではないが、ささやかな B.X. 1 の研究も評価の上で

は、そのような社会の風に吹かれていられることを自覚しなければならぬだろう。

小さいことではあるが、実験例として B.X. 1 投与の初期には、対照群よりわずかに体重が低い結果が豚、マウスで出たことが若干気になっている。原因解明が必要と思われる。

VII 雑語

菌を主成分とする B.X. 1 の特性と応用について概説した。類似の製品も多く、一部にはミラクルな、神秘的な効用をうたっているものもあるが、ここではなるべく客観的に研究者の目線でも説明することに努めた。ただこの手の生物製剤は、漢方薬や××ワクチンの類がそうであるように、効き目を実感する人が多くいても、それを分析して立証することが困難である。言い訳めいた結語になつてしまいが、家畜、家畜の健康増進と、畜産公害の軽減のために、どの土壌菌であつても研究が進められることを祈つて止まない。

(前山口大学農学部教授)



国連承認
取得技術

業界紙掲載記事 2

KAWASHIMA CO., LTD.

Summary / Gallery / Performance / Portfolio

技術動向

複合土壌菌製剤 (BX-1) の 鶏のサルモネラ菌抑制効果について

環境工学研究所 牧田 登之

本誌一月二十五号(三六頁)に複合土壌菌製剤「BX-1」について紹介したが、最近、わが国最大規模の某ブロイラー養鶏場でのBX-1給餌の結果、サルモネラ菌抑制効果が認められたので、概略をお知らせして前報の追補としたい。

【実施方法】

A農場(三万六千羽)、B農場(一万九千六百羽)、C農場(一万五千羽)の鶏に出荷までそれぞれ〇・二%添加し、出荷前に盲腸便〇・一%・ニグラムを綿棒で採って、セレナイトシステム10ミ

サルモネラ菌農場試験

農場	添加前	1 回転目			2 回転目			3 回転目		
		出荷・採取日	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
A農場	+4/15	0/15	+5/15	0/15	+9/15	0/45				
B農場	+2/15	+6/15		0/30						
C農場	+10/13	1/5		3/14, 16						

SI: S. infantis (07)

四五(〇巴)から算出すると、一羽の出荷までの経費は五、四円ということになる。抗生物質の平均一羽当たりのコストが三円程度といわれているので、単純計算ではBX-1の方がコストが高いと見られる。しかし、サルモネラ菌抑制で、事故率が仮に二%減少したとすると、一〇万羽の農場の場合、鶏肉の相場一羽四一四円の本年五月中旬の時点では一

出荷率 97% 97,000羽 = 40,158,000羽
出荷率 96% 96,000羽 = 39,330,000羽
差額 828,000

の売上増が見込まれる。一羽当たり〇・八三円である。三%減の効果があった場合には、当然のこととして

出荷率 98% 98,000羽 = 40,572,000羽
出荷率 95% 95,000羽 = 39,330,000羽
差額 1,242,000

【BX-1がなぜ有効なのか】
実験室規模での効果が、数十万羽の養鶏場においても実証された意義は大きい。BX-1が効果を上げた機序については、前報でも述べたようにプロバイオティクスによる競合排除 (competitive exclusion)、すなわち「Nutrum」法が有効であることが明らかにされている。この「腸内微生物の平衡を保つ微生物および物質」のことである。競合排除の他に、プロバイオティクスによる効果であるという理論としては、毒素中和 (toxin neutralization)、粘着性防

御 (adhesive protection)、プロバイオティクス転移増殖 (probiotic colonization)、抗菌性物質生成 (antibacterial substance production)、微生物代謝変化 (alteration of microbial metabolism)、免疫刺激 (immune stimulation)、その他が考えられている。ただ、BX-1は好気性菌群を多く含んでいること、腸内細菌は主成分ではないことから、増殖腸内内容物培養飼料 (プロラクチン、アローチン、アヴィガルド、その他) とは性質が異なるが、前述のような作用機序のうち、盲腸内に有用細菌が占有させること、有用細菌と病原菌の間で栄養の消費を競合させること、有用細菌によって病原菌に不利な状況をつくっていくことなどはBX-1のような土壌菌によっても行われているものと想定される。

【結語】
サルモネラ菌による鶏肉、鶏卵の汚染は養鶏業に対する打撃となるばかりでなく、食品衛生、公衆衛生の面でもその防疫が重要視されている。多頭羽飼育、海外からの原種鶏種卵、ひな、飼料、その他の資材の

(※ Salmonella enteritidis serotype infantis)
【結果】
多数の飼育場の中から一群一五羽の検定による結果であるが、いずれも当初二(一五)B、四(一五)A程度、Salmonella infantis が陽性であったものが、A農場では一回転目(九月十九日→十一月十四日)、二回転目(十二月十九日→二月十五日)、三回転目(三月八日→五月七日)に一五羽中ゼロという成績を上げ、B農場でも二回転目(一月十八日→三月十四日)に同様の効果を上げた。

ただA農場でも、一回転目(九月二日→十一月二十日)に十五羽中五羽、二回転目(九月二日→二月十六日)に十五羽中九羽の陽性を残すことがあり、B農場も二回転目は顕著な効果を示しているが、一回転目(十月十三日→一月五日)では十五羽中六羽の陽性を示していることも留意しなければならぬ。

【経済的効果】
BX-1は配合飼料六キログラムへ〇・二%添加するので、合計二グラムのBX-1を必要とする。BX-1の価格(二キログラム当たり

輸入増加の傾向が顕著になっているので、その対策は経済的、社会的な重要課題である。
従来は抗生物質による防止が図られてきたが、農薬を避けた有機農薬によるものを、より効果を上げる方法を工夫して採り入れることは非常に望ましいことである。

参考文献

- ① Jonckheere (1967) 「プロバイオティクス、実用化への道」
- ② Nutrum Esko (1967) 「Dr. Nutrum」
- ③ 佐藤静夫 (1964) 「鶏のサルモネラ症、その現状と対策」
- ④ 臨床獣医 12(2): 70-75