カーバメイト系殺虫剤 BPMC (2-sec-butylphenyl-N-methylcarbamate) の牛に対する経口投与試験

小西辰雄* 一条 茂* 田中一郎**

(昭和 51 年 7 月 31 日受付)

Effect of BPMC, an Insecticide of the Carbamate Group on Cattle by Oral Administration

Tatsuo KONISHI, S. ICHJO and I. TANAKA*

*Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080, and

**Eisai Co., Ltd., Tokyo

SUMMARY

Four normal calves, Nos. 1 to 4, were administered orally with 300, 100, 50, and 25 kg, respectively, of the insecticidal carbamate, 2-sec-butylphenyl-N-methylcarbamate (BPMC).

(1) Salivation, miosis, difficulty in standing up, tachypnea, tachycardia, slight elevation of body temperature, and diarrhea were observed in 3 calves, Nos. 1 to 3. They occurred within 7 to 10 minutes after administration. No. 1 died 25 minutes later. The

other calves recovered. (2) Depression of choline esterase activity of plasma and red blood cells was marked in all the calves, except No. 4. A slight increase in erythrocyte count was seen in Nos. 1 and 2 mild leukocytosis and neutrophilia in Nos. 2 and 3 and a slight increase in serum total protein in all the calves. (3) It was considered that BPMC might be absorbed rapidly from the alimentary tract and discharged early.

はじめに

カーバメイト系薬剤は効果的な薬剤として、有機燐剤に耐性を獲得した害虫などにも有効であり、かつ人畜に対する毒性が低いため、最近殺虫剤や農業用殺菌剤としての応用が増大している。現在わが国で使用されているカーバメイト系殺虫剤の多くは置換 Phenyl-N-methylcarbamate であり、その高い殺虫効果についてはすでに報告^{6,7)}されている。しかし、家畜に対する毒性についてはわずかに羊、山羊、豚についての赤堀ら¹⁾の報告をみるのみで、大動物に関するものは未だ認められない。

また本剤の家畜に対する毒性の検討は、諸外国においても報告^{4,9,11-13)}が数少ない現況にある。

われわれは、カーバメイト系殺虫剤が最近とくに牛の外部寄生虫駆除薬として広く応用される現状から、本剤の牛に対する毒性の検討は是非必要と考え、今回同種製剤の一つである BPMC について、経口投与に伴う臨床ならびに血液所見に関し検索を行なったので、その成績の概要を報告する。

供試材料および方法

供試牛は表 1 に示す健康な 7～8 カ月齢のホルスタイン種雄犢 4 頭である。供試したカーバメイト系殺虫剤は

* 帯広畜産大学家畜内科学教室(北海道帯広市稲田町)

** エーザイ株式会社(東京都文京区小石川 4)

BPMC (2-sec-butylphenyl-N-methylcarbamate) を 2 %含有するエーザイ株式会社のバリゾン®粉剤で、その所定量を懸濁液にして、カテーテルをもって投与した。

表 1 供 試 牛

No.	性 別	月 齢	体 重 (kg)	BPMC の経口投与量		転 帰
				総量(g)	mg/kg(体重)	
1	♂	7	226	67.80	300	へい死
2	♂	7	222	22.20	100	回 復
3	♂	8	260	13.00	50	回 復
4	♂	8	250	6.25	25	回 復

BPMC の投与量は体重 kg 当たり 300 mg, 100 mg, 50 mg, 25 mg あて 1 回の投与とし、投与後の臨床所見、血液の形態学的ならびに生化学的所見について投与 6 日後まで経時的に検査した。血清の生化学的検査としては、血清と赤血球のコリンエステラーゼ活性値、血清トランスアミナーゼ値、血清総蛋白量および蛋白分画、血清カリウムおよびナトリウムの変動について測定した。血清コリンエステラーゼ活性値は RAPPAPORT ら¹⁰⁾の方法により、血清量 50 μ l、保温 1 時間下の条件で遊離した酢酸量 (μ M/50 μ l/hr) として測定し、また赤血球コリンエステラーゼ活性値は WILSON ら¹⁴⁾の方法に従い、単位時間加温下 (37℃) での赤血球 1 ml 当たりのアセチルコリン分解量 (μ g/ml/hr) をもって表わした。

実験成績

I. 臨床所見 (図 1~3)

1. 体温：全例に投与後軽度な体温上昇 (1℃ 以内) が認められた。すなわち、体温の上昇は 300 mg/kg 例では投与 7 分後から、また他の例では 30 分後から 1 時

投与後の時間	投与 前	0	7分	10分	20分
体温	39.0	38.5	38.0	38.0	38.0
脈拍	200	120	60	100	100
呼吸	60	40	20	20	20
結膜のチアノーゼ	—	—	++	+++	+++
縮 腫	—	—	—	+++	+++
流 涎	—	—	—	+++	+++
呼吸困難	—	—	+++	+++	+++
鼓 脹 症 状	—	—	—	++	+++
起 立 不 能	—	—	—	+	+
全 身 振 戦	—	—	—	+++	+++

図 1 臨床所見 BPMC 300 mg/kg 投与牛

図 2 臨床所見 (BPMC 100 mg/kg, 50 mg/kg, 25 mg/kg 投与牛)

投与後の時間	0	10分	30分	1時間	2時間	4時間	6時間	12時間	24時間	2日	3日
食欲廃絶	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
結膜のチアノーゼ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
縮 腫	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
流 涎	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
呼吸促迫	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
一胃蠕動の沈静	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下 痢	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
起立困難	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
全身振戦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

図 3 臨床症状 (BPMC 100 mg/kg, 50 mg/kg, 25 mg/kg 投与牛)

間後にかけて認められ、以後は投与前値に復帰した。しかし 100 mg/kg 例では 2 時間後頃より低下の傾向を示して、4~6 時間後には 36.0~36.1℃ の低体温となり、以後正常へ復帰した。

2. 脈拍数：25 mg/kg 例を除く全例に投与後脈拍の増加傾向が認められた。すなわち、300 mg/kg 例では 7 分後より 10 分後にかけ激増 (160~180/分) したが、20 分後にはかえって遅脈となり間もなくへい死した。100 mg/kg 例では 10 分後に増数の最高値 (164/分) となり、また 50 mg/kg 例では 30 分後最高値 (160/分) を示したが、以後漸減して前値に復帰した。

3. 呼吸数：25 mg/kg 例を除く他の 3 例に呼吸数の増加が認められた。すなわち 300 mg/kg 例では投与 7 分後より激増 (100~110/分) し、へい死時まで続いた。また 100 mg/kg および 50 mg/kg 例では、10 分後より増数はじめて 30 分~1 時間後最高値 (50~60/分) となり、以後漸減して前値に復帰した。

4. 体重：300 mg/kg 例を除く他の 3 例に対し、投与前日、2 日後および 6 日後の 3 回にわたり体重を測定したところ、いずれも投与による体重の減少傾向は認められなかった。

5. 臨床症状：図 1 のごとく、300 mg/kg 例では投与 7 分後より結膜のチアノーゼ、縮腫、流涎、呼吸困難、起立困難、全身の振せんなどの症状が発現し、10 分後には鼓脹症状も併発して動物は横臥し、全身の痙攣様症状を呈しながら 25 分後にへい死した。また 100 mg/kg および 50 mg/kg 例も図 3 に示すごとく、その症状は投与 10 分後より発現し、いずれも食欲廃絶、結膜のチアノーゼ、縮腫、流涎、呼吸速

迫、一胃蠕動の沈静、起立困難、全身の振せんなどの主症状を呈し、4 時間後頃には下痢も認められた。また以上の諸症状のうち、流涎、呼吸速迫、全身振せんなどの異常はやや早めに消褪したが、食欲の不振、縮腫、一胃蠕動の沈静などは消失が遅延し、完全消失までに 50 mg/kg 例で 6 時間、100 mg/kg で 2 日間を要した。また 25 mg/kg 例では投与 10~30 分後に軽度な縮腫と結膜のチアノーゼを認めたのみで、ほとんど無症状に近いものであった。

II. 血液の形態学的検査所見 (図 4~5)

1. 赤血球数：300 mg/kg 例では投与 10 分後よりへい死時まで赤血球の増数傾向が続いた。

また 100 mg/kg 例でも 30 分後より 6 時間後まで赤血球が増数傾向を示し、以後漸減して前値に復帰した。

図4 血液所見 (BPMC 300 mg/kg 投与牛)

図5 血液検査所見 (BPMC 100 mg/kg, 50 mg/kg, 25 mg/kg 投与牛)

しかし 50 mg/kg 例と 25 mg/kg 例では投与後の変動が明らかでなく、わずかに 50 mg/kg 例では 2 時間後一過性の軽度な増数を認めたのみであった。

2. 白血球数：300 mg/kg 例では投与後白血球数の軽度な減少傾向が認められた。また 100 mg/kg 例と 50 mg/kg 例のうち、前者は 4～24 時間後にかけ、後者は 2～6 時間後に増数を示したが、25 mg/kg 例ではほとんど変動が認められなかった。

3. 白血球百分比：300 mg/kg 例では白血球数の減少傾向とほぼ並行し、軽度な好中球の減少およびリンパ球の増加傾向が認められた。また 100 mg/kg と 50 mg/kg 例では、投与後の白血球増加とほぼ並行して好中球の増加とリンパ球の減少が認められたが、25 mg/kg 例ではほとんど異常変動がみられなかった。

Ⅲ. 血液の生化学的検査所見 (図 4, 6～7)

1. 血清コリンエステラーゼ活性値：300 mg/kg 例の投与前値は $1.9 \mu\text{M}/50\lambda/\text{hr}$ であったが、10 分後より減少しはじめて、20 分後投与前の 10.5% ($0.2 \mu\text{M}/50\lambda/\text{hr}$) にまで活性値は激減した。また 100 mg/kg 例では 30 分後より 6 時間後まで、50 mg/kg 例でも 2 時間後より 6 時間後にかけ活性値の低下を認め、その最低値は前者が 4 時間後で投与前の 47% 値、また後者では 2 時間後で投与前の 20% 値にまで減少した。しかし 25 mg/kg 例ではほとんど活性値の変動を認めなかった。

2. 赤血球コリンエステラーゼ活性値：25 mg/kg 例と 50 mg/kg 例のみについて検討した。

25 mg/kg 例では投与による赤血球コリンエステラーゼ活性値の変化をほとんど認めなかったが、50 mg/kg 例では 1～6 時間後激減が明瞭であり、最低値は 4 時間後に認められ、前値の 44% にまで減少した。

3. 血清トランスアミナーゼ値：GOT の軽度な増加が 100 mg/kg 例の 10 分より 2 時間後まで、また 50 mg/kg 例では 2 日後以降に認められた。しかし、300 mg/kg と 25 mg/kg 例では異常変動は認められなかった。また GPT は全例に有意な変動がみられなかった。

4. 血清総蛋白量：25 mg/kg 例を除く他の 3 例に投与後血清総蛋白量の増量傾向が認められた。すなわち、300 mg/kg 例は 7 分後よりへい死時までの漸増傾向を、また 100 mg/kg と 50 mg/kg 例のうち、前者は 30 分後より 24 時間後、後者では 30 分より 6 時

間後にかけ増量傾向が認められた。

5. 血清蛋白分画値：300 mg/kg 例と 100 mg/kg 例で、血清総蛋白量の増量と並行して血清アルブミンの増

図6 血液の生化学的検査所見 (BPMC 100mg/kg, 50mg/kg, 25mg/kg 投与牛)

図7 血液の生化学的検査所見 (BPMC 100mg/kg, 50mg/kg, 25mg/kg 投与牛)

加傾向が投与後認められた。

しかし、50mg/kg 例と 25mg/kg 例では血清蛋白分画の有意な変化は認められなかった。

6. 血清カリウム：300mg/kg 例で 10 分後に軽度な増量傾向を認めたのみで、ほかでは明かな変動は認められなかった。

7. 血清ナトリウム：300mg/kg 例で投与 10 分後よりへい死時までの増量傾向、また 100mg/kg 例の 10 分後より 1 時間にかけて軽い増量を認めたが、ほかはほとんど変化がみられなかった。

IV. BPMC の臓器内残留 (表 2)

投与した BPMC の残留量を知る目的で、300mg/kg の投与 25 分後 (へい死時) および 100mg/kg 例の投与 1 週間後の諸臓器を分析に供した。その結果、300mg/kg 例では肝臓 (33.3ppm) をはじめ、腎臓 (12.2ppm)、軀幹筋 (9.58ppm)、脳 (6.67ppm) などすでに BPMC が検出され、本剤の吸収が早いことを伺わせた。いっぽう、100mg/kg 例ではわずかに軀幹筋 (0.11ppm) と血液 (0.08ppm) にごく微量の BPMC を検出したのみで、とくに肝臓、腎臓、心臓、尿中などには検出限界値 (0.01ppm) 前後の量を検出したにすぎなかった。

V. 病理学的検査所見

投与によりへい死した 300mg/kg 例と投与 1 週間後殺処分した 100mg/kg 例の 2 例につき病理学的検索を実施した。このうち 100mg/kg 例では剖検所見ならびに組織所見の上でほとんど異常変化が認められなかった。またへい死した 300mg/kg 例では剖検上、(1) 肺臓、腎臓、副腎、肝臓のうっ血。(2) 脳の充血が認められた。

さらに組織学的所見では、(1) 肺臓の充血と水腫。(2) 肝臓、腎臓のうっ血。(3) 脳の充血が認められた。

考 察

家畜および実験動物に対する BPMC の経口毒性として、LD₅₀ はマウス 340mg/kg^{3,5)}、ラット 410mg/kg^{3,5)}、

表 2 BPMC の投与後の臓器内残留量

牛 体 No.	1	2
BPMC の経口投与量	300 mg/kg	100 mg/kg
投与後の時間	25 分後 (死)	1 週間後 (殺)
	残留 BPMC (ppm)*	
脳	6.67	—
肝 臓	33.30	0.01
腎 臓	12.20	0.03
心 臓	—	0.03
軀 幹 筋	9.58	0.11
皮 膚	1.29	—
血 液	—	0.08
尿	—	0.02

* BPMC の検出限界：0.01 ppm

ウズラ 240 mg/kg²⁾, ニワトリ 1,400 mg/kg²⁾ と報告されている。また赤堀ら¹⁾ は羊, 山羊, 豚での 300 mg/kg 投与で, 羊が全例短時間でへい死したのに対し山羊と豚は 1 回投与では異常なく, 同量の数日間連用ではじめてへい死するなど感受性が低いと報じている。今回われわれが未だ報告のみられない牛に対する BPMC の毒性を検討するため, 投与量を 300 mg/kg, 100mg/kg, 50 mg/kg, 25 mg/kg の割りで経口投与した。その結果, 300 mg/kg 例は短時間でへい死し, 100 mg/kg と 50 mg/kg 例では症状が発現したが回復, また 25 mg/kg 例ではほとんど無症状であった点よりみて, BPMC に対する牛の感受性は羊にやや近似するものと推察された。

家畜に対するカーバメイト系殺虫剤の中毒症状に関する報告は数少なく, 赤堀ら¹⁾ は羊, 山羊への BPMC 300 mg/kg 経口投与では流涎, 筋肉振せん, 呼吸速迫, 歩様踴躍, 呼吸困難などが主症状であり, 症状は投与 5~20 分後の短時間で出現し, 死を免れた場合には 3~12 時間後その症状が消失するとしている。PALMER ら⁹⁾ も牛に Carbofuran (2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuran-ylmethylcarbamate) を 0.25 mg/kg 経口投与したところ, 流涎, 呼吸困難, 全身振せんを認めたが, 症状は 6 時間後消失したと報告している。また豚はカーバメイト系殺虫剤に対する感受性はやや低く, SMALLEY ら^{11,12)} は Carbaryl (1-naphthyl-N-methylcarbamate) の 150~300 mg/kg あてを連日経口投与したところ, 症状は 300 mg/kg 例で 9~16 日後出現し, 運動失調, 痙攣, 麻痺, 起立困難が主要症状であったことを報告している。

今回牛についての所見では, BPMC 経口投与後の症状は発現が早く, 300 mg/kg 例で 7 分後, 100 mg/kg と 50 mg/kg 例で 10 分後より症状を認めて, 投与した BPMC の吸収が速やかであることを推察させるいっぽう, 生存例では回復が比較的速く, 100 mg/kg 例で 24 時間後, 50 mg/kg 例では 4 時間後に症状は完全に消失した。

カーバメイト系殺虫剤の薬理作用について, BARON ら⁴⁾, VANDOKAR ら¹³⁾ は原則的に有機燐剤に似た脳神経のコリンエステラーゼ活性阻害が主な作用であり, 従ってコリンエステラーゼ活性値の低下の度合と中毒症状の軽重はよく一致する⁸⁾。さらに両薬剤の差異として, 有機燐剤では不活化されるコリンエステラーゼ, すなわち燐酸化コリンエステラーゼは再生のための脱燐酸が極めて緩慢であるのに対し, カーバメイト剤によるコリンエステラーゼ不活化, すなわちカルバミル基との結合は弱く, 従ってコリンエステラーゼの再生は, 比較的速やかであるため, 症状の回復は早いとしている。今回供試牛に認められた症状を要約すると, BPMC のコリンエステラーゼ活性阻害による副交感神経刺激症状と思われる縮瞳, 流涎, 筋振せん, 下痢を主とし, その他頻脈, 呼吸速迫, 起立困難などの中枢神経刺激あるいは一部の交

感神経刺激とみられる急性症状も認められ, またへい死例の死因は呼吸麻痺によるものと推定された。かくて以上の諸症状はコリンエステラーゼ活性値の推移と関連が深く, 血清コリンエステラーゼ活性値の低下が明瞭であり, かつ赤血球コリンエステラーゼ活性値の変動を比較した 25 mg/kg と 50 mg/kg 例のうち, 無症状に近い前者はその変化を示さなかったが, 症状を伴った後者では明瞭な低下が認められた。供試牛におけるその他の変化としては, 赤血球数 (100 mg/kg と 300 mg/kg 例) および白血球数と好中球の増加 (50 mg/kg と 100 mg/kg 例), その他血清総蛋白量の増加傾向も認められた。そしてこれらの諸変化は投与後における流涎, 下痢, 発汗などによる血液の濃縮に加え, BPMC の自律神経刺激によって造血臓器より血球が動員された結果と思われる。いっぽう, 投与後における速やかな症状の発現は, 本剤の早い吸収作用に関係するといわれるが, 今回の 300 mg/kg 投与牛 25 分後の臓器内含量の分析結果からも速やかな吸収が伺われた。

しかし, 100 mg/kg 投与牛 1 週間後の所見では臓器内残留はほとんど認められず, この点 BPMC の排泄は速やかであることも知った。

結 論

カーバメイト系殺虫剤 BPMC (2-sec-butylphenyl-N-methylcarbamate) を 4 頭の健康牛に対し, それぞれ 300 mg/kg, 100 mg/kg, 50 mg/kg, 25 mg/kg あての経口投与を行ない, 投与後の臨床症状, 血液変化などについて検討し以下の所見を得た。

1. 症状は 25 mg/kg 例でほとんど見られず, 50 mg/kg と 100 mg/kg 例では中毒症状を発したのち, 比較的早期に回復し, 300 mg/kg 例では 25 分後へい死した。
2. 投与牛の主要症状は流涎, 縮瞳, 全身振せん, 起立困難, 呼吸速迫, 心悸亢進, 軽度な体温上昇, 下痢などで, いずれも投与後 7~10 分の短時間で発現したが, 回復例では症状の消褪も比較的速やかであった。
3. 血液変化では, 赤血球の増加が 100mg/kg と 300 mg/kg 例で, 白血球数と好中球増加が 50 mg/kg と 100 mg/kg 例で著しく, 血清総蛋白量にも軽度な増量傾向が認められた。
4. 以上の諸変化は BPMC のコリンエステラーゼ阻害作用による副交感神経および中枢神経の刺激によるものと理解され, 症状の発現と並行した血清と赤血球コリンエステラーゼ活性値の明らかな低下が認められた。
5. 投与した BPMC の臓器内残留量の分析結果より, 本剤は吸収が早い一面その排泄も速やかな薬剤と思われる。

参 考 文 献

- 1) 赤堀文昭, 政岡俊夫, 荒井 研: 麻布獣医科大研

究報告, 28, 135~156 (1974). 2) 赤堀文昭, 政岡俊夫, 荒井 研: 麻布獣医科大研究報告, 28, 157~179 (1974). 3) 浅川 勝: 農業生産技術, 24, 1~15 (1971). 4) BARON, R.L., CASTERLINE, J. L. Jr. and ORZEL, R.: *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 9, 6~16 (1966). 5) 福永一夫: 農業ハンドブック, 1970年版, 91~100, 東京, 日本植物防疫協会 (1969). 6) 北岡茂男, 藤崎幸蔵: 防虫科学, 36, I, 27~34 (1971). 7) 川原幸夫, 桐谷圭治, 笹波隆文: 防虫科学, 36, III, 121~127 (1971). 8) MILLER, E., REINWALL, J., BROUWER, J., EARL, F. L. and VAN LOON, E. J.: *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 14,

622~623 (1969). 9) PALMER, J.S. and SCHLINKE, J. C.: *J. amer. vet. med. Ass.*, 16, 561~564 (1973). 10) RAPPAPORT, F.: *Clin. Chem. Acta.*, 4, 227~230 (1959). 11) SMALLEY, H. E., O'HARA, P. J., BRIDGES, C. H. and RADELEFF, R.D.: *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 12, 323~324 (1968). 12) SMALLEY, H. E., O'HARA, P. J., BRIDGES, C.H. and RADELEFF, R.D.: *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 14, 409~419 (1969). 13) VANDEKAR, M., PLESTINA, R. and WILHELM, K.: *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 44, 241~249 (1971). 14) WILSON, I.B. and BERGMAN, F.: *J. Biol. Chem.*, 185, 479 (1950).

家畜衛生

牛肺虫実験感染牛の長期間観察と、保虫牛の牧野感染における役割り

伊東季春* 八田忠雄** 工藤卓二** 谷口隆一*

(昭和 51 年 6 月 7 日受付)

Long-Term Observation on Calves Experimentally Infected with *Dictyocaulus viviparus* and Role of Carrier Calves in the Field

SUEHARU ITO, T. HATTA*, T. KUDO* and R. TANIGUCHI

(Takikawa and *Shintoku Animal Husbandry Experiment Stations, Prefecture of Hokkaido)

SUMMARY

In 28 calves experimentally infected with *Dictyocaulus viviparus* alone, first-stage larvae disappeared from feces 83.2 ± 33.3 days after infection. In 9 calves, they did not disappear from feces within 100 days after infection. They disappeared on the 186th day at the latest.

In an experiment one calf moderately infected with *D. viviparus* was grazed together with 4 susceptible

calves. In another experiment one mildly infected calf and 4 susceptible calves were grazed together. In the former and latter experiments, 3 and 2 calves, respectively, became infected during the grazing period. There was no difference in the severity of infection among the calves between the two experiments. The infected calves showed lower body weight gain than the uninfected.

緒 言

牛肺虫幼虫による草地の汚染には、感染耐過牛の放牧が重要な要因と考えられている。したがって、いわゆる保虫牛の存在とその役割りの解明は、牛肺虫症の防か上重要な課題のひとつである。

牛肺虫症が多発している欧州諸国では、早くから保虫牛の問題が取り上げられており、本症の蔓延に大きな意味を持つとした報告が多い^{1,2,4,6,8)}。

著者らは、牛肺虫実験感染牛の子虫排泄期間、および牛肺虫を感染耐過した保虫牛と健康牛との混牧による牛肺虫感染について試験を行なったので報告する。

試験材料および方法

試験は、牛肺虫実験感染牛の子虫排泄期間についての

* 北海道滝川畜産試験場 (滝川市東滝川735)

** 北海道新得畜産試験場 (北海道上川郡新得町字新得)

試験および牛肺虫保虫牛と健康牛との混牧試験に大別される。

牛肺虫実験感染牛の子虫排泄期間: 供試牛は月齢 4.7 カ月 (2.4~7 カ月) 体重 133 kg (105~200 kg) のホルスタイン雄子牛 28 頭である。試験開始時に牛肺虫感染子虫 2,500~50,000 匹/頭を経口感染した。試験牛の糞便内の牛肺虫第1期子虫 (以下子虫) については、感染前、感染後 7, 14 日目と 21 日以後はほぼ連日遠洗管内遊出法による子虫の検出と、その数の算定を行なった。糞便内より 2 週間連続して子虫を検出なくなった時点をもって、その牛は試験終了とした。なお、これら試験牛のうち 1 頭には駆虫薬を与え、1 頭は剖検した。

保虫牛と健康牛との混牧試験: 牛肺虫保虫牛 2 頭はともにホルスタイン雄子牛で月齢 12 カ月、体重 246 と 219 kg であった。混牧した健康牛 8 頭は、同様にホルスタイン雄子牛で月齢約 10 カ月、平均体重 252 kg (237