

ナイロン糸細片マーカ使用による食フン阻止時のウサギ消化管内容物の通過速度について

誌名	宮城縣農業短期大學學術報告 = Scientific reports of the Miyagi Agricultural College
ISSN	05404894
著者	池田, 昭七
巻/号	36号
掲載ページ	p. 55-59
発行年月	1988年11月

ナイロン糸細片マーカ-使用による食フン阻止時の ウサギ消化管内容物の通過速度について

池 田 昭 七

(1988. 7. 30 受理)

要 約 食フン阻止のウサギ12頭を用い、消化管内容物の通過速度を測定するため、ナイロン糸を2, 4, 6 mmの長さに切断して経口投与を行いマーカ-としての適合性について検討した。(1) ナイロン糸細片マーカ-の回収率は89.7~97.1%となり、酸化クロムよりも優れていた。2 mmの長さは、消化管内での飼料消化と移動の様相は同様であったと推察され、最も適当な長さとして判断された。(2) 経口投与量は1単位(50本)で十分であり、色は青、赤等の識別し易いものが良く、回収率は92.7~96.1%であった。ナイロン糸細片マーカ-は単一投与や重複投与も出来る利点があり、回収後の再利用も可能である。(3) 消化管内通過速度はほぼ20時間で全量通過していたことから、各部位での滞留や移動の様相も推定可能であり、通過速度を測定する上で十分使用し得る指標物質であると示唆された。

宮城農短大報, 36: 55-59, 1988

緒 言

飼料の消化管内通過速度を測定するために多くの家畜で各種のマーカ-が用いられている。従来の方法として亀高ら^{1,2)}、吉原ら³⁾、吉田ら^{4,5)}の二酸化マンガン法(MnO_2)や酸化クロム(Cr_2O_3)投与が行われて来た。最近では、水溶性指標物質のポリビニルアルコール(PVA)と Cr_2O_3 投与による消化管内容物の移動の様相が報告⁶⁾されている。また異った長さや粒度に分け、これを染色してマーカ-として用いている例もある。

著者は、ウサギ消化管の機能や内容物の移動状態を調べるために、複数のマーカ-で同時投与や重複投与も可能なものとして、ナイロン糸を細片して投与した場合、指標物質として有利であると考へた。ナイロン糸は着色のものもあり、手軽に任意の大きさに切断出来、識別も容易である等の利点がある。他のマーカ-に比べても同様な機能を有し、完全に不消化の形で回収されることから、本報ではウサギにナイロン糸細片マーカ- (Nylon Marker 以下NMと略記)を投与して、消化管内

内容物の移動状態について検討した。

材 料 と 方 法

1. 供試動物と飼育方法

供試ウサギは日本白色種12頭(雌8, 雄4)で、体重1.85~2.90 kgを用いた。供試飼料は市販固型飼料(O社製RM-3)を1日100~120 g/頭を給与し、飲水は自由摂取とした。飼育方法は、平常時は常法により行い、供試時はラビット代謝ケージ(東大式)で行った。食フン阻止の場合は、アクリル板のリング(直径25.5×内径7×厚さ0.3 cm)を用いた。

2. 試験期間とマーカ-投与

試験期間は予備試験後、本試験を昭和61年8月26日~62年1月27日までの155日間行った。マーカ-のナイロン糸は、市販の釣糸No.12(0.6 mmφ)を用いた。これらを2, 4, 6 mmの長さに切断し、長さ別に50個ずつオブラートに包み、これを1単位として飼料給与時に経口投与を行った。投与は2日毎に行い、1試験期を1週間に設定した。

Table 1. Fecal recoveries of nylon string pieces administered per os in four rabbits

Length of nylon string pieces (mm)	Rabbit No.				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
2	91.2 ± 1.3*	90.6 ± 1.1	88.1 ± 2.3	88.7 ± 0.9	89.7 ± 1.7
4	96.8 ± 0.9	97.0 ± 0.8	96.6 ± 1.7	98.1 ± 1.2	97.1 ± 0.7
6	92.3 ± 1.5	98.4 ± 0.6	95.2 ± 0.7	94.8 ± 1.3	95.2 ± 2.5
Total	93.4 ± 2.9	95.3 ± 4.1	93.3 ± 4.5	93.9 ± 4.9	94.0 ± 3.8

* mean ± SD%

Table 2. Fecal recoveries of nylon string pieces differing in color and length administered per os in rabbits

Color of nylon string pieces	Length (mm)			
	2	4	6	Total
Blue	94.1 ± 0.9*	97.3 ± 0.6	97.1 ± 1.1	96.1 ± 1.8
Red	93.3 ± 1.3	96.8 ± 0.5	95.6 ± 0.7	95.2 ± 1.8
Yellow	89.5 ± 1.5	95.4 ± 1.3	93.3 ± 0.9	92.7 ± 2.9
Total	92.3 ± 2.5	96.5 ± 1.0	95.3 ± 1.9	94.6 ± 1.8

* mean ± SD%

3. 試料の採取と測定法

新鮮フンの採取は、経時的に4時間毎に行い、1日6回全フン量を採取しポリ袋に入れて凍結保存し、観察時に解凍した。また消化管各部位の内容物採取は、経時的に全身麻酔後放血殺し、直ちに部位別(胃、小腸、盲腸、大腸)に結紮後、切断して凍結保存を行い測定時に解凍した。NMの測定は、試料を水道水で溶解し、30メッシュの分析篩に移して水洗した。水洗後バットに移し眼科用ピンセットでNMを拾い、乾燥後色別・長さ別に計数して、フン中および消化管内容物中の回収率と通過速度の変化を比較した。飼料、フンの一般成分分析は公定法⁷⁾に準じて行った。

結果と考察

供試ウサギの生体重は、食フン阻止により約5%の減少がみられた。これは軟便(Soft Feces以下S.F.)を再食出来ないため、栄養分の供給が不十分であったことに起因するものと考えられた⁸⁾。ウサギの健康状態や生理的諸元に悪影響はみられなかった。

1. NMの回収率

NMの長さ2, 4, 6 mmを経口投与し、全フン採取後の個体別回収率を表1に示した。個体別では93.3 ± 4.5 ~ 95.3 ± 4.1%の範囲内で回収率に顕著な差はみられなかった。NMの長さ別の平均で比較すると、4 mm投与の回収率は97.1 ± 0.7%と最も高く、次いで6 mmであり、2 mmが89.7 ± 1.2%と低かった。これは酸化クロムでの回収率90~95%⁹⁾よりもやや優れていた。

NMの色別、長さ別の回収率をまとめて表2に示した。色別の回収率は青が96.1 ± 1.8%と高く、次いで赤、黄の順となった。青や赤のNMは識別は容易であったが、黄色はフンの色調と相似しており、水洗後の残渣に埋もれてしまい、細片を拾い上げるのに時間を費す等の作業上の難点があった。しかし、3色とも極めて優れた回収率が得られた。NMの色の種類の中で長さ別の回収率を比較すると、青および赤の4, 6 mmで97.3 ± 0.6 ~ 95.6 ± 0.7%と両色共に近似した高い結果が得られたが、2 mmではやや低い値となった。NMの細片があまり細かいと、拾い上げる際に注意深く作業を行うべきであり、識別もしにくい面があった。長さとしては4~6 mmが扱い易いが、ウ

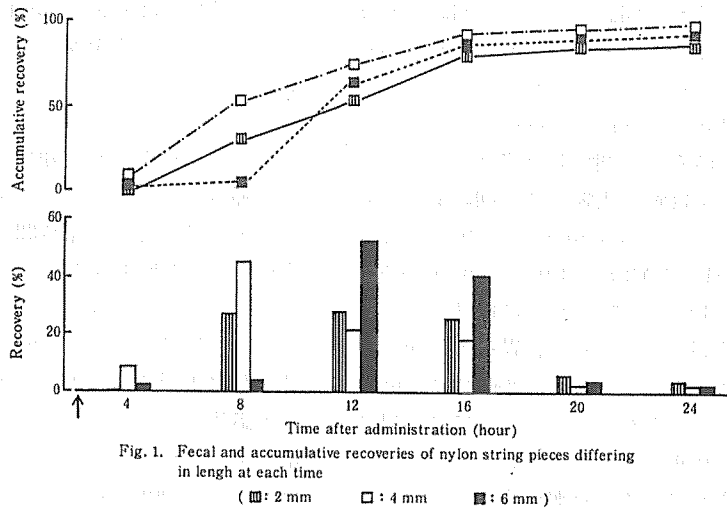


Fig. 1. Fecal and accumulative recoveries of nylon string pieces differing in length at each time

(□: 2 mm □: 4 mm ■: 6 mm)

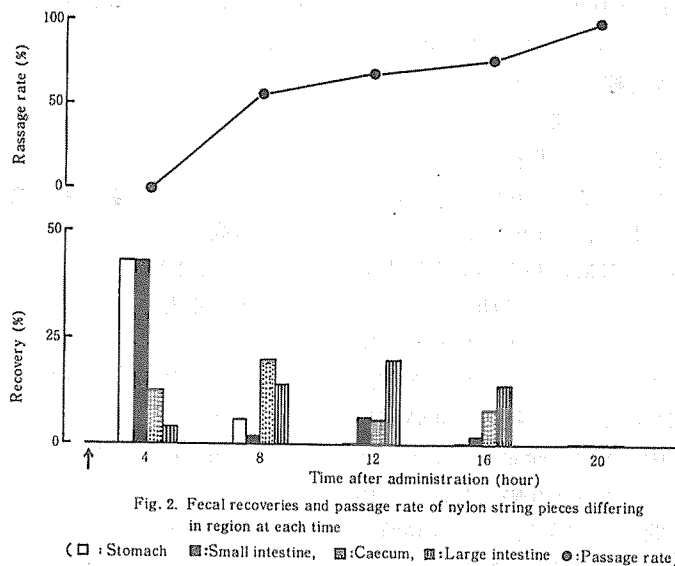


Fig. 2. Fecal recoveries and passage rate of nylon string pieces differing in region at each time

(□: Stomach ■: Small intestine, ▨: Caecum, ▩: Large intestine ●: Passage rate)

サギのように体が小さい家畜では、消化管内での未消化物の通過速度に影響があると思われ、総合的にみて2mmが妥当かどうか経時的变化を追求した。なお今回の予備試験で、食フン許可時のNM投与を行ったが、再食によって咀嚼されるため細片がつぶれたり、変形や咬断等もみられた。このような場合は、重量法による回収率の換算も可能と思われ、今後さらに検討する必要がある。

2. NMの経時的回収率

識別の容易な青色のNMを長さ別に1単位を経口投与後、経時的に4時間毎に採フンを行い、その回収率と累積回収率曲線を図1に示した。

供試個体により排フン回数に差はみられたが、投与後4時間および20、24時間時ではNMの排出

は少なく、総じて8~16時間にかけての回収率は顕著に高かった。長さ別でみると2mmが8~16時間の時間帯で平均して回収率が高く、4mmは8時間で、6mmでは12時間経過時で回収率が高いのが特徴的である。以後経時的に減少傾向にあり、累積回収率は2mmがやや低いものの、4mmと6mmでは近似した値が得られた。このことからNMが短いと消化管各部位での滞留時間も短かく、飼料消化と並行して排出されるものと考えられ、長い場合には未消化物として、胃や下部消化管内に滞留することが明らかとなった。ウサギに対するNMの使用は、6mmではオブラートに包んで経口投与する場合容積が大となり扱いにくい点が多々あった。2mmは多少作業上の難点もある

が、内容物との流れも同調しており、回収率も高いことなどから総合的にみて、2 mmの長さが指標物質として最も妥当と判断された。

3. NMの消化管各部位での回収率

NM投与後4時間時で開腹した場合の消化管各部位(胃:小腸:盲腸:大腸)での回収率は、各々2 mmの長さでは20.1:56.0:23.9:%で、4 mmで42.0:41.5:12.5:4.0%, 6 mmは63.5:27.5:4.0:4.0%であった。NMの長さにより各部位で滞留時間に差がみられ、胃の6 mmでは高く2 mmは低かったが、盲腸や小腸は2 mmが高く6 mmが低い。これらの差についてはNMや他の指標物質の比重も考慮しなければならない。比重の大小によりマーカー移動の様相も変り、反芻家畜等では1.20以上の比重が必要であるとの見解もあるからである。しかし今回のNMの投与では、長さが短いと胃や小腸では飼料の消化と同様の流れがみられ、盲腸内での滞留時間が長いことは、順流や送流によるウサギ消化機能の特異性⁸⁾によるものと推察された。逆に6 mmのように長い場合胃内での滞留も長く、4 mmでは両者の中間値であったことから、NMの長さが消化管内通過速度の遅速に影響していることは明らかである。

これらの結果をもとに、最も妥当と思われたNM 2 mm(青色)を経口投与し、全消化管各部位の経時的回収率を図2に示した。投与後4時間時では、消化管各部位中にNMの全量おおよそ100%が滞留しており、中でも胃・小腸で特に高い値を示した。以後8時間時で盲腸で高く、滞留時間も長く、12~16時間時にかけては大腸での通過に時間を要して回収率も高い割合であった。ガチョウに2 mmのpolyethylene tubingを投与し、筋胃に著しく長く滞留することが報告¹⁰⁾されている。ウサギの盲腸や大腸内でNMの滞留時間が長いことは、飼料と同様の消化が選択的に行なわれ、消化内容物と並行して通過するものであり、一定の速度が保たれているものと推察された。これを経時的な通過割合として図2上段に示した。8時間時では58.1%のNMが消化管を通過しており、12時間時で68.7%, 16時間時で76.5%となった。20時間時ではほぼ全量が消化管を通過していることが明らかとなった。

供試飼料の成分や、フンの組成およびDCP, TDN等は既報^{8,11)}や古市らの報告⁶⁾と同様であ

った。消化率はS.F.が88.6%と高かったことは、食フン阻止による栄養分の有効利用が行なわれたものと考えられる。解剖所見での消化管の長さや重量には顕著な差はみられなかった。

以上の結果得られた知見として、ウサギの消化管内通過速度測定のためのNMは、消化管の上部(胃・小腸)での滞留時間は短く、下部(盲腸・大腸)では長時間を要し、飼料消化と同様な移動の様相であったと推察された。また経口投与を行う場合、NMの長さは2 mmが最も適合性があり、投与量は1単位(50本)で十分であると思われる。色も識別し易いものを用いることにより、他の家畜にも利用出来、単一投与や重複投与を行っても回収後の再利用も可能であると言える。NMの消化管内通過は、経時的に各部位での内容物の移動や滞留の様相も推定可能であり、回収率や通過割合も優れていたことから、通過速度を測定する上で十分使用し得る指標物質であると示唆された。

参 考 文 献

- 1) 亀高正夫・及川秀夫, 日畜会報, 23:144-147, 1952.
- 2) 亀高正夫・及川秀夫, 日畜会報, 24:40-41, 1953.
- 3) 吉原一郎・杉崎昭夫, 日畜会報, 31:9-12, 1960.
- 4) 吉田 勉・神立 誠, 日畜会報, 38:358-363, 1967.
- 5) 吉田 勉, 日畜会報, 38:370-375, 1967.
- 6) 古市幸生・高橋孝雄, 日畜会報, 55:552-561, 1984.
- 7) 森本 宏, 動物栄養試験法, 283-297, 養賢堂, 東京, 1971.
- 8) 池田昭七・佐藤光美, 宮城農短大報, 35:56-57, 1987.
- 9) FURUYA, S., S. TAKAHASHI and K. KAMEOKA, *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 53:99-104, 1982.
- 10) 丸田喜義・吉原一郎, 日畜会報, 57:298, 1986.
- 11) 池田昭七, 宮城農短大報, 33:77-79, 1985.

Nylon String Pieces as a Marker for the Measurement of Digesta Passage in Rabbits Prevented from Feces-Eating Habit

Shoshichi IKEDA

Nylon string pieces 2, 4, or 6 mm long were given orally to 12 rabbits prevented from feces-eating habit, and the effectiveness of the strings as a marker indicating the speed at which the contents of the digestive system pass through was evaluated. As a result :

(1) The recovery rate of the nylon strings ranged from 89.7% to 97.1%, which was higher than that of chromic oxides. 2 mm may be the most appropriate length for ovne string piece, since 2 mm strings showed a similar digestive tendency and passage behavior to those of feeds taken into the digestive tract.

(2) One unit (50 pieces) of strings is enough for a significant measurement. Blue, red or other easily recognizable colors are desirable for the strings. The recovery rates of the colored strings were as high as 92.7-96.1%. The nylon markers have an advantage in that they can be given either singly or in larger numbers. Re-use of recovered strings is also possible.

(3) The whole contents of the digestive tract passed through in about 20 hours. As a result, how the contents stay in various parts of the tract and how they move can be inferred. All these results suggest that nylon strings can be useful markers for indicating the passage speed of the contents of the digestive tract.

Rep. Miyagi Agri. Col., 36 : 55-59, 1988