

臨床技術・原著論文

去勢肥育牛の尿石症に対する尿道造瘻術がその後の増体に及ぼす影響

北崎宏平¹⁾ 小野晴美²⁾ 浅田研一³⁾ 磯崎良寛²⁾

- 1) 福岡県農業総合試験場家畜部 (現 福岡県農林業総合試験場企画部)
- 2) 福岡県農業総合試験場家畜部 (現 福岡県農林業総合試験場畜産部)
- 3) 福岡県農業総合試験場畜産環境部 (現 福岡県農林業総合試験場生産環境部)

*連絡担当者：北崎宏平

〒818-8549 福岡県筑紫野市大字吉木587番地

Tel: 092-924-2971 Fax: 092-924-3084

E-mail: kitazaki-k6000@pref.fukuoka.lg.jp

【要約】

尿石症を発症した13～20ヶ月齢の肥育牛6頭について尿道造瘻術を実施し、発症から手術までの日数が2日以内の3頭(I群)と4日以上経過した3頭(II群)に分け、採食量と体重の推移を追跡調査し、治療効果を検討した。採食量は、手術の約1ヶ月前～3ヶ月後まで毎日計量した。体重は4週ごとに測定し、1日増体量(DG)を求め両群で比較した。さらに、出荷までの体重推移を同時に導入した同種正常牛の平均体重と比較した。その結果、I群の採食量は術後2日目以降から増加し、14日後には発症前と同程度まで回復したが、II群では食欲不振が持続し、術後50日目まで有意に低かった($p<0.01$ または 0.05)。また、術後約1ヶ月間におけるI群のDGは0.61kgであったのに対し、II群では-0.98kgと有意に低かった($p<0.05$)。I群の術後から出荷までの体重は、いずれも同期牛の平均以上で推移したのに対し、II群では平均以下で推移した。本研究の結果から、尿石症で食欲廃絶などの症状を呈してから尿道造瘻術を実施するまで4日以上経過し、尿淋瀝や尿道破裂を示した症例では術後の食欲回復が遅く、その後も出荷までの増体に悪影響を及ぼすことが示唆された。

キーワード：1日増体量、去勢肥育牛、尿道造瘻術、尿石症、採食量

【緒論】

去勢肥育牛に多発する尿石症は、腎盂内で形成された腎石が膀胱や尿道に貯留、閉塞することで血尿、尿淋瀝や尿閉を呈する排尿障害である[12, 15]。その原因はカルシウムとリン比率の不均衡[1, 10, 15, 17]、ビタミンAの欠乏による粘膜保護作用の低下[7-9, 15]や、栄養成分割合に起因する尿pH値の上昇[8, 15]など

の飼料因子の他、飲水不足、去勢や尿路感染症の影響[2, 4, 8]などが挙げられる。濃厚飼料を多給する肥育牛における尿石の主成分はリン酸マグネシウムが主体とされ[7, 8, 15]、陰茎S状曲で停留することが多く、排尿不能になると膀胱破裂などによって尿毒症や腹膜炎を起して予後不良に至る[4, 7]。軽症例では内科療法として鎮痙剤を用いた陰茎後引筋とS状曲の弛緩や塩化アンモニウム製剤、ウラジログシエキス製剤の単独あるいは併用投与による尿石除去が試みられている[8, 13, 15, 18]。一方、重症例では内科療法により結石を完全に除去す

受付：2014年2月19日

受理：2014年7月27日

ることは困難で、実際には外科的療法を実施することが多い。手術方法は陰茎S状曲切開術や会陰部尿道造瘻術などが多用されている [4, 6, 11, 16]。中でも陰茎切断による尿道造瘻術は術式が比較的容易なため広く実施されているが、その後の採食状況や発育状況を長期に追跡した報告はなく、肥育成績に及ぼす手術の影響は十分に検討されていない。

本研究では、尿石症で排尿障害を呈した当試験場内の肥育牛6頭に対し、発症から2日以内または4日以降に尿道造瘻術を実施し、手術のタイミングがその後の採食量と体重の推移に及ぼす影響について調べた。

【材料と方法】

症例牛を含む、飼養するすべての去勢肥育牛は黒毛和種牛、またはこれとホルスタイン種乳牛との交雑種牛で、1頭ずつに区切られた飼槽と牛床およびバンクリーナーを設置した牛舎で管理された。基礎飼料は1日2回、圧ペントウモロコシ、圧ペン大麦、フスマおよび大豆粕からなる配合飼料に稲ワラとイネ科乾草（ケンタッキーブルーグラス）を給与し、カルシウム／リン比率は炭酸カルシウムの添加によって0.8～1.5に調整した。また飲水は飼槽ごとに設置されたウォータカップ式（吐水量12リットル／分）であった。このような飼養環境のもと、2004年から2012年の8年間に尿石症と診断した6頭について、食欲不振などの全身症状を呈してから2日以内で手術した3頭（I群）と、発見の見逃し等によって4日以上を経て手術した3頭（II群）の2群に分けて手術成績を比較

した。診断は、管理担当者から食欲不振の報告を受けてから視診、聴診および直腸検査等を実施し、膀胱膨満と尿閉または尿淋歴を認めた場合、および包皮部周辺に水腫性腫脹あるいは硬結を認めた場合を尿石症とした [7, 8, 12]。また必要に応じて血液尿素窒素（BUN）を測定し、高値であることを確認した。

手術は牛を柵場に立位保定し、塩酸リドカインを用いて局所浸潤麻酔を行った後、定法 [4, 11] に準じて陰茎切断を伴う会陰部尿道造瘻術を実施した。切断した陰茎近位端は、肛門下約20cmの会陰部に10号絹糸を用いて固定した。固定方法は、絹糸を陰茎側面の表皮から陰茎に刺し入れ、海綿体で折り返した後、同側に刺し出し、陰茎上下の表皮に水平方向で通した絹糸と結紮した（Fig. 1）。術後は抗生物質（ペニシリンまたはセファゾリン）を3日間投与した。

毎日の採食量は給与量から残飼量を差し引いて算出し、体重は4週間に1回の間隔で定期測定した。これらのデータを用いて、手術日の30日前から90日後にわたる採食量および手術日から最も近い日に測定した体重を基準に28日前から84日後までの1日増体量（DG）の推移をI群とII群で比較した。さらに、供試牛の導入から出荷までの体重推移を、同時に導入した同種正常牛の平均体重の推移と比較した。

採食量とDGの測定結果は平均±標準偏差（SD）で表示した。両群間の有意差は統計ソフト（R2.8.1）を用いて、採食量は10日間隔で反復測定分散分析を、DGはシャピロ・ウィルク検定で正規性を、ルビーン検定で等分散を確認した後、t検定を行い、 $p < 0.05$ で有意差ありとした。

Table. 1 Clinical signs in cattle suffering from urolithiasis

Group	Cases	Time of observation	Age in months	Weight (kg)	Lapsed days ^{a)}	Appetite	Urination	Bladder distention ^{b)}	BUN (mg/dl)
I	A F1 ^{c)}	May	18	623	2	±	anuresis	+	NT ^{e)}
	B F1	June	19	664	2	-	hematuria/stranguria	+	NT
	C JB ^{d)}	June	20	645	2	-	anuresis	+	51
II	D F1	Feb.	13	428	5	-	urethral ruptured	-	52
	E F1	Feb.	13	452	6	-	stranguria	+	99
	F F1	May	17	511	4	-	stranguria	+	96

a) Interval from onset of asitia to operation. b) Diagnosed by rectal palpation.

c) The feeder steer of crossbred in Holstein cow and Japanese Black cattle.

d) The feeder steer of Japanese Black cattle. e) not tested

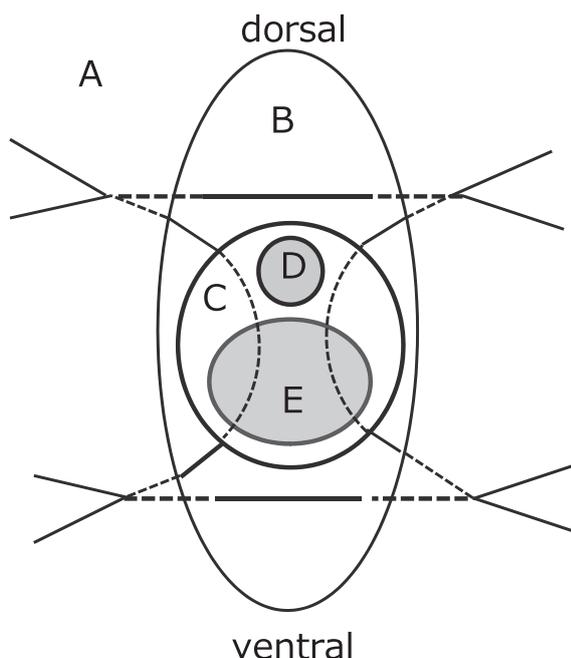


Fig. 1 Schematic cross section of the transected penis after fixation

A:Skin, B:Surgical incision, C:Penis, D:Urethra, E:Corpus Cavernosum

【結果】

供試牛の概要と初診時の所見を Table 1 に示した。I 群の症例 A、B は同時に導入された交雑種牛、症例 C は A、B とは導入時期の異なる黒毛和種牛で、月齢は 18 ～ 20 ヶ月齢であった。排尿状況は症例 A、C が尿閉、B は血尿および淋瀝で、直腸検査ではいずれも著しく膨満した膀胱が触知された。II 群の症例は 3 頭とも同時に導入された交雑種牛で、症例 D、E は 13 ヶ月齢、F は 17 ヶ月齢、手術までの経過日数は 4 ～ 6 日だった。症例 D は直腸検査で膀胱の膨満は認められなかったが、陰囊前方の包皮周辺に水腫性腫脹が認められたこと、BUN が 52mg/dl と高値であったことから尿道破裂と診断した。症例 E、F の排尿は淋瀝でいずれも著しく膨満した膀胱が触知され、BUN はそれぞれ 99、96mg/dl と高値であった。

すべての症例で手術当日、または翌日の午前中までに造瘻部の尿道から排尿が確認された。また、術後の切開創は縫合部の離開や化膿も認められず、7 日目に抜糸し、症例 D の包皮周辺の腫脹は、約 3 週間の経過で次第に縮小した。陰茎切断部位は次第に乾燥、萎縮

したが、尿道口は周辺表皮に埋没することなく直径 3 ～ 5mm 程度の瘻管様の構造を形成、出荷まで維持された。

両群における術前 30 日から術後 90 日までの採食量の推移を Fig. 2 に示した。I 群の発症前の採食量は平均約 11kg で推移していたが、1 日の経過で約 4kg まで低下し、その後、ほぼ食欲廃絶となった。しかし、術後 2 日目の採食量は約 8kg、14 日目には 10kg を超えるなど順調に増加し、その後は発症前と同程度の安定した推移を示した。一方、II 群の発症前の採食量は平均約 10kg で推移していたが、2 ～ 3 日間の経過で食欲が激減し、その後は手術日まで食欲廃絶が持続した。術後の採食量は 7 日目が約 3kg、14 日目には約 7kg に達したが、発症前の 10kg を超えたのは 53 日目以降で、その後も 1 ～ 2kg 程度の増減が認められた。両群における 10 日毎の採食量を比較したところ、手術の翌日から 50 日目において I 群が有意に高かった ($p < 0.01$ または 0.05)。

手術前の DG は両群とも 1kg 前後で差がなかったが、術後約 4 週間までの DG は I、II 群それぞれ 0.61kg、-0.98kg であり、群間に有意な差が認められた ($p < 0.05$, Fig. 3)。しかし、その後の DG は両群ともに 0.9kg 前後であり、群間に差は認められなかった。

両群における導入から出荷までの体重の推移を同期同種の正常牛と比較した成績を Fig. 4 に示した。I 群のうち、症例 A、B の体重は術前術後ともに同期牛 ($n=18$) の平均体重よりも高く推移し、出荷時の体重はそれぞれ 780kg、784kg と同期牛の平均 722kg を上回った (4a)。症例 C の体重も同様に同期牛 ($n=5$) の平均よりも高く推移し、出荷時の体重は 863kg と同期牛の平均 777kg を上回った (4b)。一方、II 群の症例 D、E、F の発症前の体重は同期牛 ($n=17$) の平均と同程度で推移していたが、術後体重は同期牛より低値で推移した。出荷時の体重は、症例 D は 690kg、E が 694kg、F が 686kg と同期牛平均の 718kg よりも少なかった (4c)。

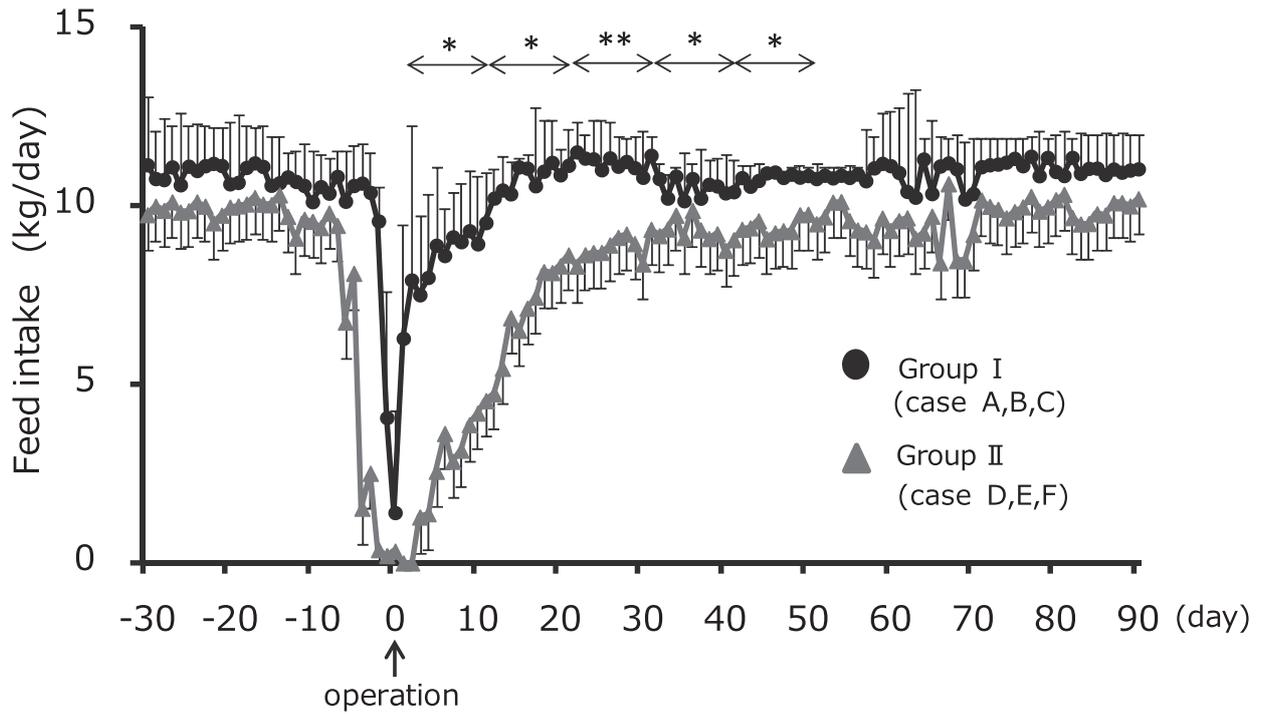


Fig. 2 Change in amount of feed intake between the case groups

Data are presented as mean \pm S.D.

Asterisks indicate significant difference every ten days between the groups. (* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$).

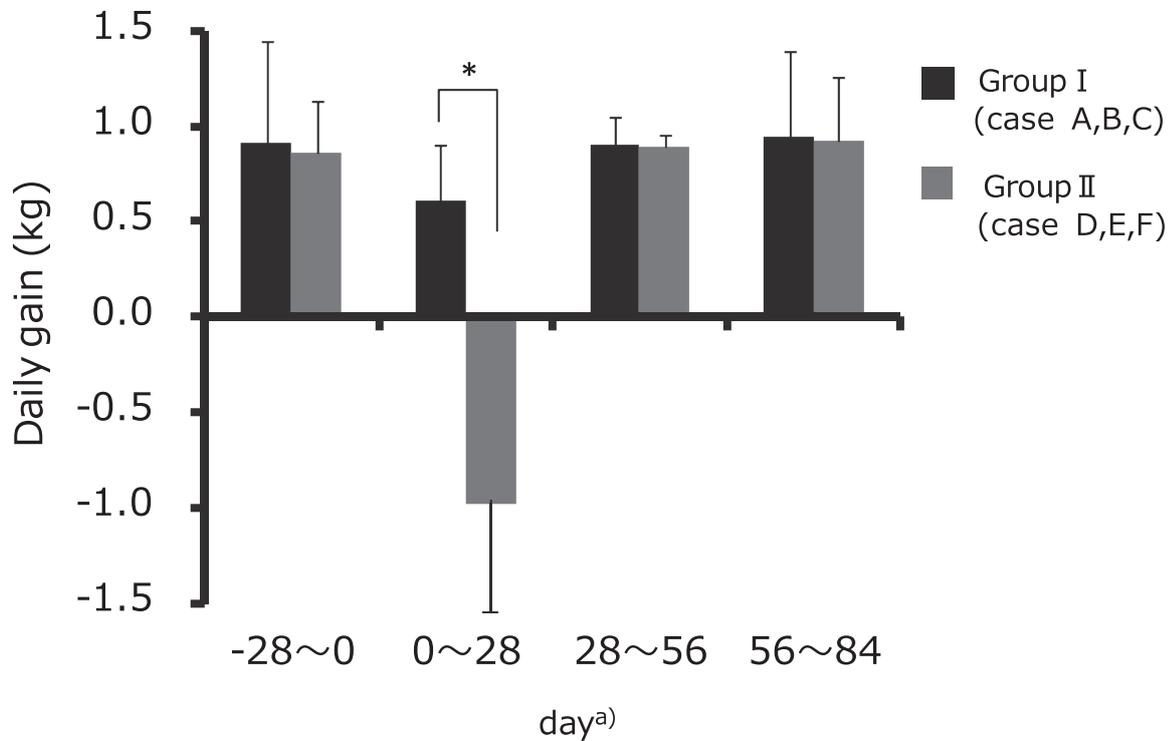


Fig. 3 Daily gain of case groups before and after operation.

Data are presented as mean \pm S.D. * : $p < 0.05$

a) 0day means the nearest measurement day from operation.

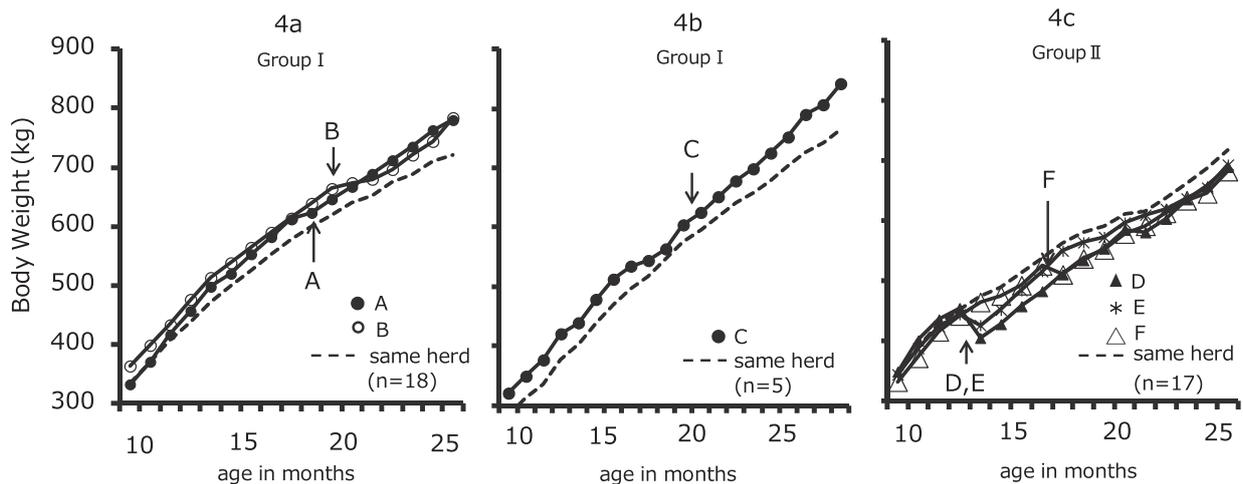


Fig. 4 Change in body weight between the case groups.

The arrow means the age of the each cases during its operation. The broken line means the average weight of the same herd.

4a: F1 of group I (case A, B), 4b: JB of group I (case C), 4c: F1 of group II (case D, E, F).

【考 察】

尿石症で外科的処置が必要と診断された場合、尿毒症を予防するためにも、できるだけ速やかな対応が求められる。しかし、今回の症例のように比較的若い月齢の場合は術後の全身症状のみならず、その後の採食量や増体を追跡調査し治療効果を評価する必要がある。

術後の採食量の回復はI群がII群よりも明らかに早く、その差は1ヶ月以上持続した。尿石症を呈した牛は、腎臓の腫大や変性、膀胱粘膜のびらん、潰瘍、膀胱破裂などの病変が伴うことが知られている [3, 4, 7, 8, 14]。福田ら [3] は超音波および内視鏡検査によって尿石症と診断し、尿道造瘻術を施した症例において、尿路閉塞群は膀胱破裂群よりも食欲回復が速やかであったこと、また、膀胱破裂を呈していても術後に排尿が認められた場合は破裂部位が自然に癒合したことを報告している。また、土屋ら [14] は尿石症の進行度IV群 (BUN値が90~120mg/dl) では57%が膀胱破裂であったこと、原田ら [5] はBUN値が64mg/dl以上の5症例中4症例が膀胱破裂を呈し、膀胱粘膜の炎症も重篤であったと報告している。これらのことから、本研究におけるI群の症例は単純な尿路閉塞と考えられたが、II群の症例EとFは尿淋瀝とはいえBUNがそれぞれ99、96mg/dl

と高く、術後の食欲回復も遅延したことから、膀胱破裂であった可能性も否定できない。膀胱破裂の診断は直腸検査では不十分との報告 [3] があることから、今後は下腹部の穿刺による腹水の尿臭などの確認が必要であると考えられた。尿道破裂を呈した症例DのBUN値は52mg/dlと症例E、Fよりも低値であるが、BUN値が30~60mg/dlの尿石症例でも40%程度に腎炎、膀胱や尿道粘膜の充出血びらんが認められている [14] ことから、本症例も尿路系の炎症と陰嚢周辺の腫脹部位の疼痛などによって食欲の回復が遅延したものと考えられた。

術後約1ヶ月間のDGの推移は両群とも術前より低下したが、II群が有意に低かったことは尿石症の進行程度の違いによる食欲回復の差を反映したものと言える。しかし、その後のDGに差がなかったことは、II群の採食量がこの頃から安定するとともに、腎臓や膀胱、尿道の炎症、びらん等の病変が修復された結果であると推察された。一方、I群の体重は、術後も正常牛の平均以上で推移したのに対し、II群ではいずれも平均以下で推移した。このことは、進行した尿石症例では術後の食欲回復が悪く、同期牛の平均体重に追いつくことが困難であることを示唆していた。また、術創の感染や尿路系の上行性感染の予防も術後の増体に影響すると考

えられる。Gasthuysら [4] は尿道造瘻術における術後の問題点として、陰茎固定部の表皮の壊死、尾による汚染や物理的刺激による陰茎周辺組織の感染、炎症などを挙げている。陰茎と表皮の固定方法は縫合糸を陰茎の横方向に貫通させる水平マツレス法が一般的であるが [4, 11]、今回は陰茎の縦方向に通した2糸と陰茎上下の表皮に通した2糸の合計4糸で固定した。このことで、縫合糸による表皮への張力が減衰し、縫合部の壊死や離開を防いだと考えられた。また、今回の症例は1頭ずつ繋飼いされ、バークリーナーで定期的に除糞されたことが、ふん尿による尾の汚染を抑制し尿道造瘻部の感染、壊死を防いだものと推察された。今回は術後の治療は両群ともに抗生物質の投与のみであったが、手術の実施が遅れた症例には膀胱炎や尿毒症も考慮し、輸液や消炎剤の投与で排尿を促すなど、食欲の回復を早める必要があると考えられた。

以上のことから、尿石症で食欲廃絶などの全身症状を呈してから早期に尿道造瘻術を実施した症例は、術後の食欲回復が早く、その後の増体も優れていたが、4日以上を経過し尿淋瀝や尿道破裂を呈し、BUNが高値を示した症例では膀胱破裂の疑いがあり、術後の食欲回復と増体に悪影響を及ぼすことが示唆された。

【引用文献】

1. Bushman, D. H., Emerick, R. J. and Embry, L. B. 1965. Experimentally induced bovine phosphatic urolithiasis: relationships involving dietary calcium, phosphorus and magnesium. *J. Nutr.* 87 (4): 499-504.
2. Frank, F. W., Meinershagen, W. A., Baron, R., Scrivner, L. H. and Keith, T. B. 1961. Urolithiasis. I. Incidence of bladder calculi, urine properties, and urethral diameters of feedlot steers. *Am. J. Vet Res.* 22 (9): 899-901.
3. 福田恭秀, 富岡美千子, 辻村歩美, 菊池元宏, 渡辺大作. 2012. 去勢肥育牛における尿路閉塞と膀胱破裂の鑑別と膀胱カテーテル留置後の予後判定のための臨床症状および血液性状の比較検討. *産業動物臨床医学誌.* 3 (1): 13-20.
4. Gasthuys, F., Steenhaut, M., De Moor, A. and Sercu, K. 1993. Surgical treatment of urethral obstruction due to urolithiasis in male cattle: a review of 85 cases. *Vet. Rec.* 133: 522-526
5. 原田行雄, 宮沢良一, 滝沢美弘, 吉田澄夫, 杉村盛幹, 熊谷昭彦. 1975. 尿石症牛の血清尿素窒素値に関する検討. *日獣会誌.* 28: 468-472.
6. 畠山直一郎. 1987. 去勢牛尿石症の外科的治療法. *東北家畜臨床研報.* 10: 7-11.
7. Munakata, K., Ikeda, K., Tanaka, K. and Suda, H. 1974. Urolithiasis syndrome of beef cattle in Japan. *Nat. Inst. Anim. Health Quart.* 14: 17-28
8. 宗像光蔵. 1976. 牛の尿石症. *日獣会誌.* 29: 253-257
9. 奥村亮子, 木戸口勝彰, 村上満喜子, 佐藤 敦, 三浦 潔, 瀬川俊夫, 小野泰司. 2006. 牛尿石症の発生要因の解析ならびにビタミンA欠乏症との関連. *岩獣会報.* 32: 4-8.
10. Sato, H. and Omori, S. 1977. Incidence of urinary calcium in goats fed a high phosphorus diet. *Jpn. J. Vet. Sci.* 39: 531-537.
11. 高瀬勝悟. 1994. 牛の尿道造瘻術: 獣医外科手術. (竹内 啓, 一木彦三, 大塚宏光, 小池壽男, 佐々木伸雄, 高橋 貢 編). 講談社. 東京. pp 669-672.
12. 田中享一. 1980. 尿石症: 牛病学. (大森常良, 安藤敬太郎, 石谷類造, 稲葉右二, 清水悠紀臣, 林 光昭, 山内 亮 編). 近代出版, 東京, pp 846-853.
13. 土屋 亮, 佐藤守俊. 1988. 肥育牛の尿石症の発生状況とその対策. *日獣会誌.* 41: 36-39.
14. 土屋 亮, 佐藤盛俊. 1991. 牛尿石症のと畜検査所見とBUNとの相関. *日獣会誌.* 44: 632-636.
15. 浦島隆利. 1986. 尿石症の発病機序と予防法. *家畜診療.* 280: 5-18.
16. 山本 亨, 大久保淳, 林 昌一. 2008. 新しい尿道カテーテル開発の試み—去勢牛の尿道切開部からのアプローチ. *家畜診療.* 5: 571-575.
17. Yano, H., Sakurai, S. and Kawashima, R. 1975. Effect of dietary calcium and phosphorus levels on the incidence of urinary calculi and on urine and serum mineral levels in wethers. *Jap. J. Zootech. Sci.* 46: 642-648.
18. Yano, H. and Kawashima, R. 1975. In vitro study on the mechanism of ammonium chloride on the prevention of urolithiasis in fattening cattle. *Jap. J. Zootech. Sci.* 46: 649-655.

Clinical technique/original article

The influence of urethrostomy to weight gain of feeder steer suffering from urolithiasis

Kouhei Kitazaki¹⁾, Harumi Ono²⁾, Kenichi Asada³⁾, Yoshihiro Isozaki²⁾

- 1) Fukuoka Agricultural Research Center, Department of Animal Production
(Currently Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Department of Plan and Strategy)
- 2) Fukuoka Agricultural Research Center, Department of Animal Production
(Currently Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Department of Animal Production)
- 3) Fukuoka Agricultural Research Center, Department of Environment Animal Health and Feedstuff
(Currently Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Department of Agro-Environment Science and Biotechnology)

[Abstract]

The authors conducted urethrostomy on six feeder steer of 13 to 20 months old that were suffering from urolithiasis. The treatment effects were investigated for three cattle for which the operation was conducted within 2 days from the onset (Group I) and three cattle for which the operation was conducted over 4 days after the onset (Group II). The changes of food intake and weights were traced. The food intake was measured every day from one month before the operation until 3 months after the operation. The weights were measured every 4 weeks. Daily gains (DG) were calculated and compared between the groups. Furthermore, the results were compared with the average weight of the same type of normal cattle, whose weight changes were also measured until slaughter. It was found that the food intake for Group I increased two days after the operation and it has recovered to the level before the onset within 14 days. Meanwhile, for Group II, anorexia continued, and the food intake was significantly lower until 50 days after the operation ($p < 0.01$ or 0.05). Furthermore, the DG within about 1 month after the operation for Group I was 0.61 kg, while it was -0.98 kg for Group II, which was significantly lower ($p < 0.05$). The weights of Group I from the operation to slaughter remained above the average weight of the cattle of the same herd, while the weights of Group II remained below the average. The results of this study indicate that the cases that underwent urethrostomy over 4 days after the onset of urolithiasis with appetite extinction have slow appetite recovery and have negative impact on the increase of weight after the operation until slaughter.

Key words: daily gain, feeder steer, food intake, urethrostomy, urolithiasis