

(泌尿紀要 5 卷10号)
昭和34年10月

動物における尿石の自然発生と成分に関する知見

岡山大学医学部皮膚科泌尿器科教室 (主任 大村 順一教授)

教 授 大 村 順 一
助 手 為 政 邦 輔
大学院学生 田 坂 純 雄

(本研究は一部文部省科学研究費による)

Supplementary Studies on the Development and Components of the Urinary Stones in Several Animals

Junichi OMURA, Kunisuke ISEI and Sumio TAsAKA

From the Department of Urology, Okayama University Medical School, Okayama
(Director Prof. Dr. J. Omura)

This studies were investigated inquiring whether the natural stones could be found in animals, and moreover, whether the components would be the same not only in human beings but also in many species of animals.

As well known, there have been many references about the human urinary stones, and one of the authors has already reported on the analytical studies of this subject, but little is known regarding to the natural stones in animals.

On this report, the authors concluded as followed.

1. The incidence of the urinary stones in animals.

Few reports have been seen about dog's and mink's stones. The urinary stones in cows and bulls could not be found in Okayama slaughter house (here 3000~4000 slaughtered in one year). Considering, however, the numbers and ages of this kind of animals, nothing or few would be found in animals.

2. The components of the urinary stones in animals.

Newberyite, struvite and calcite are the principal components. But the stone components have much differences between the graminivorous and the carnivorous animals.

3. The comparison of the components and the structures in experimental and natural urinary stones.

An amorphous substances (Apatite) could hardly be found in bladder calculi, and the complicated structure of many elements as in human could not be found in animal stones.

人間以外の各種の動物に尿石の見出されることは古くより知られているが、主として本草学或は民俗学的な興味の中に止まり、外国に於いても獣医学的な研究はあるが、医学的な興味に於いてこれらを研究した者は少いようである。

吾々は最近、動物の尿石について分析する機会があつたので、主としてこれら動物尿石の成

分を人尿石と比較考察を加えてみた。勿論、被検尿石も少数であり、渉獵し得た文献も十分とはいえぬが、尿石症研究上に何等かの参考になればと思い、敢て諸賢の御批判、御叱正を乞う次第である。

動物尿石について吾々が興味を持つに至つた事由は次の如くである。即ち

1) 各種動物に尿石が見られるか否か、若し見られるとすれば、その発生頻度は如何様なものであるか。特に吾々は人間に於いて為し得ない尿石発生実験を各種の動物に於いて試みているのであるが、それら医用実験動物の尿石症とは如何なる関係にあるかということを知ることにより、動物を使用しての尿石症実験に際し、必要な基礎的知識が得られるであろうと考えた。

2) 各種の動物に見られる尿石の成分、構造の解明。この問題に就き、吾々の得た研究成績は僅かなものであるが、出来るだけ渉猟し得た文献例を加味し、これを人尿結石の成分と比較検討し、その差異についての考察を加えたい。

3) 動物実験によつて発生せしめた尿石と、飼育中、自然発生せる尿石の成分、構造を比較し、実験という人為操作の影響を検討してみたい。

以上の各項に就て逐次論及する。

1. 動物に見られる尿石の頻度

本草学或は民族学的な文献¹⁾²⁾によれば、凡そ動物であつて、尿石を見出されぬものはないようであつて、牛、馬、豚はもとより、猿、犬、猫、羊、猪、實に迄及んでいるが、これらは尿石と他の体内結石（腸石、胆石、脾石等）との混同が大部分と考えられ、医学的に興味あるものは少い。又この方面に関しては本邦に於ける獣医畜産衛生学的な研究は見られないようであるが、欧米に於ては、これら家畜の数も多く、家畜専門の病院、研究所に於いて、興味を以て研究している学者も多いようであつて、特に牛、馬、羊、犬、猫等に於ける尿石の記載は多く認められる。然し乍ら、それらの頻度が如何なるものであるかに就ての確実な記載は少いが、Krabbe³⁾はコペンハーゲンの Royal Veterinary Collage に於ける50年間の経験で、総ての病犬の0.6%に尿石症を認めている他、White⁴⁾は103例の犬尿石、特にそのチスチン成分に就て報告し、又、Nielsen⁵⁾はMinkに於いて、相当高率に尿石の発生することを述べ、その原因が、細菌感染によるものとして、その病理及び実験的に証明しているがその頻度には触れていない。実際の所、これら家畜と、その他の動物の尿石症を比較すること自体難かしいことであつて、動物によつて、その屠殺年令に差異がある為に、実際の尿石発生の割合が如何なるものであるかを確かめることは至難である。吾々が岡山

市屠殺場に於いて調査した所でも、ここ数年来、年間3~4000頭の牛を屠殺するが尿石は見られないようである。家畜に於ける尿石は人間の如く多いものではないかも知れぬが、これも数の相違を考えると一概には云えぬ事である。又鼠、家兎等の医用実験動物に尿石を見出したとの報告は、著者等の知る範囲ではなかつたが、これらの動物に尿石が無いのではなく、その生存年令（或は実験期間）に関係し、多くの動物が比較的短期間に殺されることによるのではないかと考えられる。

2. 各種動物に見られる尿石の成分

a) 自験例の分析

4例であつて、その中1例は馬糞石（腸結石）である。研究方法は、偏光顕微鏡により、これら結石の薄片標本を観察し、その成分、構造を知ると共に、X線粉末写真法により、構成物質の確定を行つた。その結果は次の如くである。

1) 牛の膀胱結石 (Fig. 1)

主成分は Newberyite ($\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) にて Fig.2 はその偏光顕微鏡写真であつて、 $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ の結晶により成るが、中心核部は有機物であり、恐らく靱と思われるものを中心に發育した異物結石と考えられるが、その異物の侵入経路などの点は不明であり、或は腸結石の間違ひではないかとも思われるが、この点確かめることが出来なかつた。

2) 豚の尿石 (Fig.3)

外観は非常に大きな結晶状をなしていて、殆んど純粹の Struvite ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 結晶のみより成る。Fig. 4 はその偏光顕微鏡写真であつて、非常に大なる $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 結晶も、結石の中心部になるに従つて、漸次小さくなるが、非晶質様物質の関与は非常に少い。

3) 豚の尿石 (Fig. 5)

主成分は Calcite (CaCO_3) であり、Fig.6 はその偏光顕微鏡写真であるが、一見、 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 結石を思わせる構造であるが、又多色性は尿酸にも似ている。

4) 馬糞石（馬の腸結石）(Fig. 7)

写真は其の剖面であるが、X線粉末写真法により中心核部は植物線維を中心に、Struvite が析出し、外側部は Newberyite と Brushite との混合より成る。

X線粉末写真は別図に示す如くであるが、物質決定に使用したデータは鳥越⁶⁾、為政⁷⁾の結果と大体同

様であるので省略した。

以上を総括し、牛、豚に見られる尿石に、Newberyite, Struvite, Calcite の3物質であるが、この他、馬の腸結石に於ても、同様、Newberyite, Struvite を認めた他に、Brushite を認めていることは興味あることと思う。

b) 文献例

Smith⁸⁾等によると、家畜に於ける尿石症の成分は、草食、肉食、雑食動物によつて相違があり、草食動物に於ては、珪酸塩を主成分とし、少数例に於ては、カルシウム、アンモニウム、及びマグネシウムの磷酸、磷酸、炭酸化合物より成り、肉食及び雑食動物のそれは色々異なることは人間と同様であつて、草食動物に於ける尿性がアルカリ性なるに対し、これら動物尿が酸性である点によい対照をなすとし、その各個の成分も、尿酸結石、尿酸結石、磷酸結石、更に稀ではあるが Xanthin 結石、チスチン結石をも認めるとしている。

Krabbe⁹⁾は犬の尿石成分の大部分は Magnesium-ammonium phosphate であり、少数例に Calcium oxalate 及び尿酸、チスチンを各1例に認めたと述べているが、又尿酸結石は特にダルマチア種の犬によく認められるらしく、White⁴⁾は103の犬の尿石の中 Phosphate Stone が最も普遍的な成分であるが、6例に pure Oxalate Stone を認めた他、Urate Stone をも認めたが pure のものは少く、5例であり、他は Phosphate Oxalate と混合せる状態で認められた。又特に Cystine 結石を19例にも認めている。

Nielsen は15匹の Mink に発生した尿石の X-ray Crystallographic Analysis により、すべて Magnesium ammonium phosphate を含み、その中若干は Apatite の少量を含んでいたと述べている。一方 Easterfield⁹⁾などは羊に於ける Xanthin 結石に就て述べている。吾々の経験例では磷酸塩としての、Struvite, Newberyite を認めた他に Calcite を認めている。

以上の自験例及び文献例による家畜尿石の化学的成分について考えるに、Smithの云う如き食物の種類により結石成分が異なるとのことは、全体的に肯定されることであろうが、中には羊に於いて Xanthin 結石を認めているなどの例外もあり、又珪酸塩は吾々の経験例にもなく、又従来、人尿結石成分に関するいずれの報告に於ても認められていない物質であつて、このことは吾々が分析した豚の尿石に於て、Calcite を認めたことと同じことが云える。即ち Calcite は現在迄の

分析例の報告に於いて、純粋にその存在が認められていない物質であつて、動物尿石にかかる物質を認め得たことは興味あることと思う。

3. 実験的尿路結石と自然発生的尿路結石の成分、構造の比較

尿石の発生実験には色々な方法があり、又形成された結石も、正しくは結石と云えるか否か疑問のものもあり、且つその化学的成分に就ての分析法も種々異なるようであつて、これを比較考察することは難かしいし、又その意味も疑問な点もあるが、自然尿石中に認められる成分が実験的尿石にも認められるならば、その物質が実験なる人為的操作によつて産み出された特殊な物質ではないと云い得ると思う。反対に、動物実験により形成された尿石の成分が自然発生的尿石には認められない物質であつたならば、それは実験なる特殊条件によりひき出されたものであつて、実験法そのものに疑問があるといえるのではなからうか。吾々が牛、豚の尿石に於いて認め得た Newberyite, Struvite は人尿結石にも認められている物質であるが、Calcite は未だこれを人尿石に認めたとの信頼すべき報告はない。本結石が尿石であると断言することには、いささか不安があるが、この Calcite なる物質は既に為政⁹⁾が家兎を使用しての実験的膀胱結石に於いて認め得た物質であり、人尿石には無いが、あつても極く少量であろうと思われる Calcite が、動物尿石に於ては、本例の如く主成分を成す可能性も十分に考えられる所であろう。又 Newberyite は人尿石に於ては鳥越⁶⁾がその存在を報告している他に最近、市川等¹⁰⁾の赤外線スペクトルによる分析に於ても確認されている。一方動物実験に於ては為政が、ラットを使用しての実験的膀胱結石中に主成分を成すことを報告している所であつて、人尿石中に於ては少数例を占める本物質も、動物尿石に於ては主成分をなす可能性もあり得ることと思う。ただ Smith の云う如く、珪酸塩を含む尿石は認められなかつた。他の実験的尿石に於ける成分の報告¹¹⁾¹²⁾¹³⁾も磷酸塩が多いようであるが、形成結石に対する関心は余り払われていない。殊に実験的尿石の定量的分析迄行つての物質同定の行われているものは少い。

吾々の研究もその例数が少く、これを以て動物尿石を云々することは出来ないが、本研究例及び為政の行つたラットの実験的膀胱結石に於て構造上共通と思われるのは、共に非晶質様物質 (Apatite) の関与が少く、又人尿石 (膀胱結石) に見られるが如き数種の物

質より成る複雑な構造は動物尿石には認められない点であるが、更に例数を重ねて今後更に検討したいと思つている。

(本論文要旨は昭和33年8月、第10回日本皮膚科泌尿器科学会西部連合地方会に於て演述した。)

主要参考文献

- 1) 岡本良和：社会経済史学，**7**：360，1937.
- 2) 西原礼蔵：我等の礦物，**6**：21，1945.
- 3) Krabbe, A. Vet. Rec., **61** 751, 1949.
- 4) White, E. G. : J. Comp. Path., **54** : 16, 1944.
- 5) Nielsen, I. M.; J. Urol., **75**; 602, 1956.
- 6) 鳥越漸・日泌尿会誌：**46**：251, 1955.
- 7) 為政邦輔：日泌尿会誌，**49**：1，1958.
- 8) Smith, H. A and Jones, T. C : Veterinary Pathology, 807, 1957.
- 9) Easterfield, T. H. Vet. J., **86** 251, 1930.
- 10) 市川篤二他 日泌尿会誌，**50**：1，1959.
- 11) 加藤晋造：泌尿紀要，**2**：270, 1956.
- 12) 森幸夫：泌尿紀要，**1**：153, 1955.
- 13) Vermeulen, C. W. et al: J. Urol., **64**: 549, 1950 ; **66**：1, 1951 ; **72**: 93, 1954 ; **72** 761, 1954.

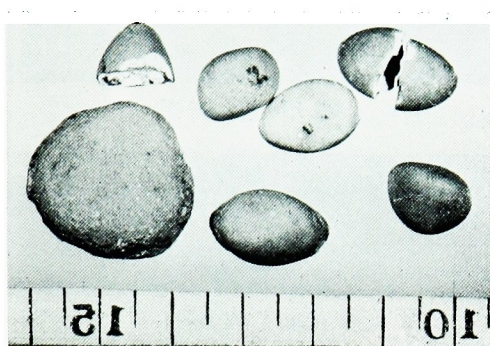


Fig. 1. 牛の膀胱結石

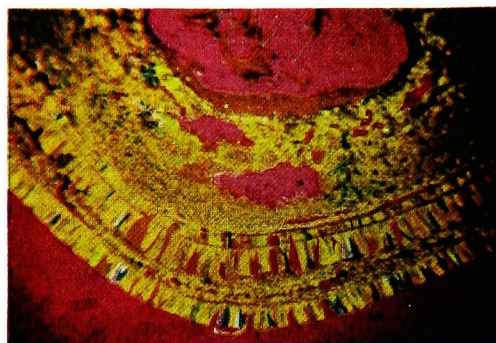


Fig. 2. Newberyite

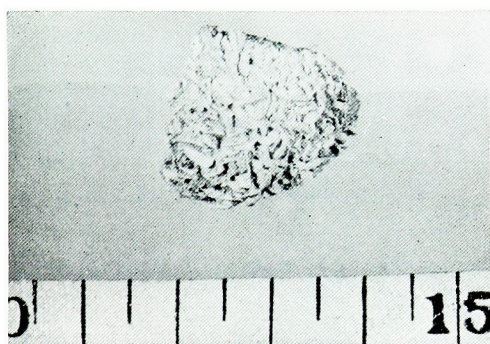


Fig. 3. 豚の尿石

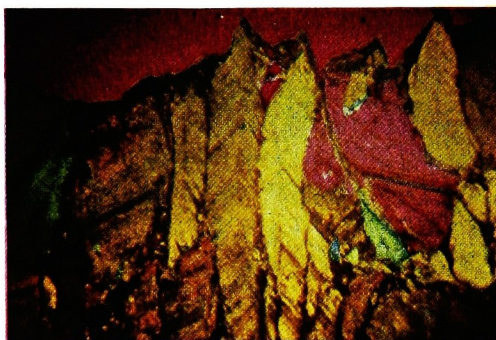


Fig. 4. Struvite

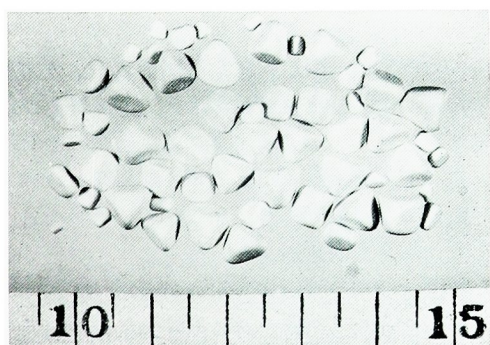


Fig. 5. 牛の尿石

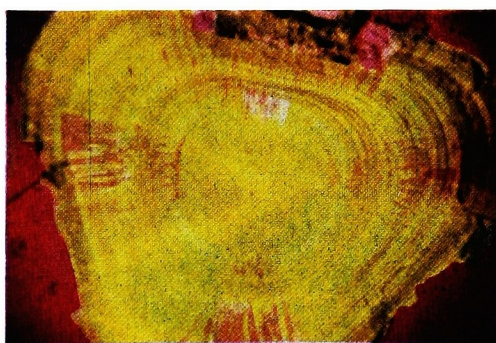


Fig. 6. Calcite

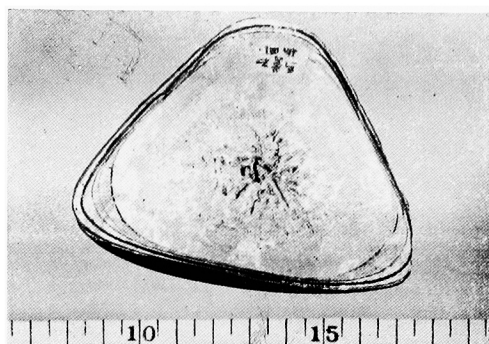
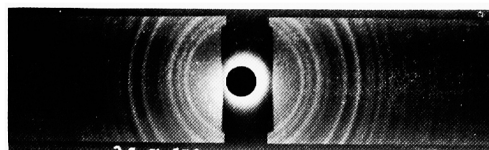
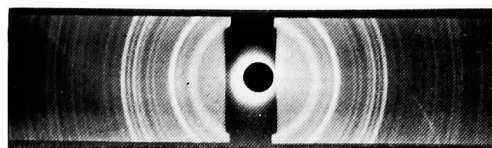


Fig. 7. 馬の腸結石

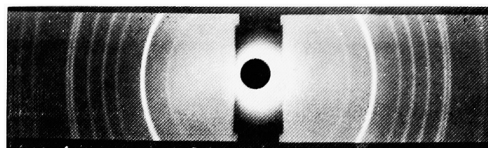
動物結石のX線粉末写真



Newberyite (牛の膀胱結石)



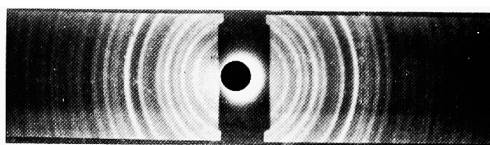
Struvite (豚の尿石)



Calcite (牛の尿石)



Struvite (馬糞石核部)



Brushite + Newberyite (馬糞石外被部)