

## 【原 著】 産業動物

## サラブレッド1歳馬の大腿骨遠位内側顆X線スクリーニング検査における有所見率とその後の跛行発症との相関

妙中 友美\*<sup>1)</sup> 川崎 洋史 津田 朋紀 大久保正人  
竹田 敏弘 長嶺 夏子 中島 文彦

ノーザンファーム (〒059-1432 勇払郡安平町早来源武275)

## 要 約

大腿骨遠位関節の軟骨下骨嚢胞 (SC) はサラブレッド1歳馬の跛行原因のひとつであり、治癒に長期間を要することが多い。しかしX線検査においてSC所見が見られた馬が必ず跛行するわけではない。これまでサラブレッド1歳馬のSCのX線スクリーニング検査において、異常所見の有無とその後の跛行発症率の関連性についての報告はない。跛行を呈していないサラブレッド1歳馬1,203頭について、大腿骨遠位のX線スクリーニング検査を実施したところ、所見が見られなかった馬は1,086頭、直径10 mm未満の透亮が見られた馬は84頭(7.0%)、および直径10 mm以上の明らかなSC所見が検出された馬は33頭(2.7%)であった。このうち、1,113頭についてその後の跛行発症の有無を調査したところ、SC所見が見られなかった馬は996頭中1頭、透亮が見られた馬は84頭中0頭、SCが見られた馬は33頭中6頭(18.2%)で跛行の発症が確認された。

キーワード：サラブレッド馬、大腿骨、骨嚢胞、跛行、ボーンシスト

-----北獣会誌 61, 207~211 (2017)

馬における軟骨下骨嚢胞 (subchondral bone cysts : SC) の病因や治療方法については現在も議論が続いている<sup>[1]</sup>。本疾患は病理学的に未解明な部分があり、その呼称についても様々である。1968年にSCとして最初に報告され<sup>[2]</sup>、1970年代からは骨嚢胞様病変 (osseous cyst-like lesions) として報告され<sup>[3-7]</sup>、1990年代以降から現在にかけては軟骨下嚢胞性病変 (subchondral cystic lesions : SCL) と呼称されることが欧米では一般化している<sup>[8-12]</sup>。本稿では国内の獣医師の間で広く認知されている「ボーンシスト」という呼称の意識に最も近いSCという語を採用する。

SCは蹄骨、舟状骨、指骨、種子骨、第3中手骨、手根骨、橈骨、足根骨、脛骨、大腿骨などに発生することが報告されているが<sup>[2-11,13]</sup>、中でも発症件数が多く、症状が重篤化する部位は大腿骨遠位の内側顆である。大腿骨遠位内側顆にSCを発症した症例においては、大腿下腿関節の関節液の増量が触知されることは減多になく、

関節が連絡している大腿膝蓋関節で触知できることもある。かつては原因不明の後肢の跛行を主訴に獣医師に診療を依頼した際、X線検査と関節ブロック麻酔によって診断されることが多かった<sup>[9]</sup>。

近年はより精度の高いX線検査が可能となるデジタルラジオグラフィ (DR) が利用されるようになったことと、サラブレッド1歳馬のセリ上場時に全身の関節X線検査画像の提出を義務付けるレポジトリ制度の普及により、跛行を呈していない馬においてもSCが存在している場合があるということが明らかになってきた<sup>[12]</sup>。しかし単一飼養管理の下における1歳馬のうち、大腿骨遠位内側顆のX線画像上にSCを疑う異常所見を有する馬の割合や、その後の跛行発症率について明らかにした報告は著者の知る限り存在しない。

サラブレッド生産牧場にとって、X線像上のSC所見を有する馬の跛行発症リスクを正確に評価できないことは、該当馬を販売しにくい要因となっている。そこで、

連絡担当者：妙中 友美 ノーザンファーム

〒059-1432 勇払郡安平町早来源武275

TEL : 0145-26-2710 FAX : 0145-26-2711 E-mail : taenaka@northernfarm.co.jp

我々はサラブレッド1歳馬の大腿骨遠位内側顆について、SC所見に関するX線スクリーニング検査を実施し、潜在的なSCを疑う所見を保有する割合を調査した。さらに、それらの馬の追跡調査を行い、その後の跛行発症率を調査したのでここに報告する。

## 材料および方法

### X線スクリーニング検査における有所見率の調査

北海道胆振地方における大規模サラブレッド生産育成牧場1牧場において、2012～2014年にかけての3年間に同一管理のもとに飼養され、跛行を呈していない1歳馬全てについて、1～8月にかけて順次大腿骨遠位内側顆のX線スクリーニング検査を実施した。検査時の各馬の月齢は8～16カ月齢であった。2012年は396頭、2013年は334頭、2014年は473頭の合計1,203頭を検査した。

全ての検査は大腿骨遠位内側顆を膝関節屈曲位外底-内背方向の45°打ち上げ像(図1)もしくは内-外方向の45°打ち下ろし像にてX線撮影を行い、同内側顆に透亮像などの異常所見が認められた場合は、立位尾-頭側方向にて大腿下腿関節の関節面を観察できるように再撮影した。検査には、DR(CXDI-60GまたはCXDI-801C Wireless: キヤノンライフケアソリューションズ、東京)、携帯用X線撮影装置(PORTA 380HF: ジョブ、横浜)、読影用モニター(iMacデスクトップ、27-インチ、Mid 2011: アップル・ジャパン、東京)、DICOM形式のX線画像データ処理用のソフトウェア(オザイリクスMD 2.0.1: Pixmeo SARL、スイス)を使用した。撮影条件は、屈曲位での打ち上げ像撮影時には80 kV、1.0～1.6

mAs、立位尾-頭側方向撮影時には80 kV、1.6～2.0 mAsとした(図1)。読影は1頭につき臨床経験が5年以上の獣医師が2～3名で実施し、それとは別に臨床経験が10年以上の獣医師1名が全ての画像に目を通して、異常所見の確実な検出ができるようにした。

大腿骨遠位内側顆X線検査におけるSC関連所見の評価には、1歳馬の売買前X線検査所見を調査したContinoら<sup>[14]</sup>のグレーディングの方法を一部改変し、以下の通り3群に分類する方法を設定した。

- 「所見なし」: 内側顆の輪郭がなめらかで連続した丸みを持っているもの。
- 「透亮あり」: 打ち上げ像のみで確認できる、浅く、小さい(直径10 mm未満)、または輪郭が不明瞭なためSCと断定できない病変。もしくは尾-頭側方向にて関節面に平坦化が確認できるもの。
- 「SCあり」: 直径10 mm以上の明らかな円形、またはドーム状の嚢胞が認められる。もしくは尾-頭側方向にて関節面にくぼみが確認できるもの。

### X線スクリーニング検査後の跛行発症率の調査

先述の調査でX線スクリーニング検査を実施した馬を、日本中央競馬会(JRA)が主催する競馬において、2013年産駒の競走が実施されなくなった2016年10月まで追跡し、各馬が検査後から3～5歳時点までに大腿骨遠位内側顆のSCを原因とする跛行を発症したか否かを調査した。SCを原因とする跛行の診断には、X線検査、屈曲試験および膝関節の関節ブロック麻酔等を実施した。その上で、1歳時のX線スクリーニング検査所見の分類別に、SCを原因とする跛行発症率および競走未出走引退率を算出した。

## 結 果

大腿骨遠位内側顆のX線スクリーニング検査を実施したサラブレッド1歳馬1,203頭のうち、異常所見を認めなかったものは所見なし群1,086頭(90.3%)で、異常所見が認められたものは、透亮あり群84頭(7.0%)、SCあり群33頭(2.7%)の、合わせて117頭(9.7%)であった。その後の跛行発症率の調査のために追跡できた馬は1,113頭(所見なし群996頭、透亮あり群84頭、SCあり群33頭)であった。

2016年10月までにSCを原因とする跛行を発症した馬は1,113頭中7頭(0.6%)で、このうち1歳時のスクリーニング検査時に所見なし群であった馬は996頭中1頭(0.1%)、透亮あり群では84頭中0頭、SCあり群では33頭中6頭(18.2%)であった。2016年10月までに競走

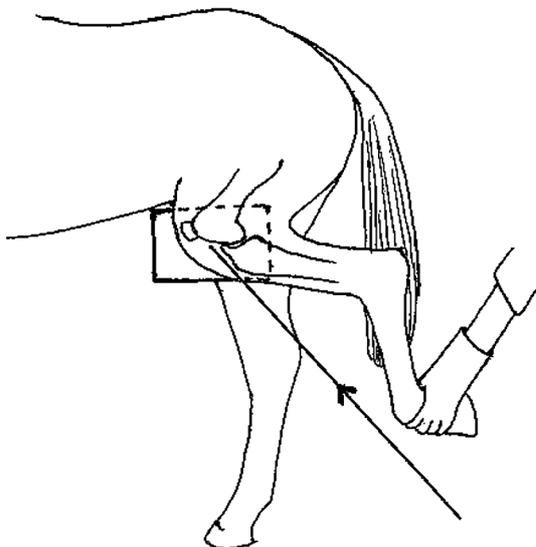


図1. 大腿下腿関節屈曲位打ち上げ像の撮影方法

表 1. X線スクリーニング検査後の跛行発症率および競走未出走引退率の追跡調査結果(2016年10月まで)

	所見なし群	透亮あり群	SCあり群	合計
頭数 <sup>(a)</sup>	996頭	84頭	33頭	1113頭
SC跛行発症数 <sup>(b)</sup>	1頭	0頭	6頭	7頭
SC跛行発症率% <sup>(b/a)</sup>	0.1%	0%	18.2%	0.6%
	(1/996)	(0/84)	(6/33)	(7/1113)
未出走引退数 <sup>(c)</sup>	16頭	7頭	7頭	30頭
SC跛行が理由の未出走引退数 <sup>(d)</sup>	1頭	0頭	5頭	6頭
未出走引退理由SC跛行率% <sup>(d/c)</sup>	6.3%	0%	71.4%	20.0%
	(1/16)	(0/7)	(5/7)	(6/30)
SC跛行馬の未出走引退率% <sup>(d/b)</sup>	100%	0%	83.3%	85.7%
	(1/1)	(0/0)	(5/6)	(6/7)

未出走で引退を余儀なくされた馬は1,113頭中30頭(2.7%)で、このうち1歳時のスクリーニング検査時に所見なし群であった馬は996頭中16頭(1.6%)、透亮あり群では84頭中7頭(8.3%)、SCあり群では33頭中7頭(21.2%)であった。2016年10月までに競走未出走で引退した馬のうち、SCによる跛行が原因であったものは30頭中6頭(20.0%)で、このうち所見なし群の馬では16頭中1頭(6.3%)、透亮あり群では7頭中0頭、SCあり群では7頭中5頭(71.4%)であった。また、SCを原因とする跛行を発症した馬のうち、跛行が改善しないことを理由に競走未出走で引退を余儀なくされた馬は全体で7頭中6頭(85.7%)であった。このうち所見なし群の馬では1頭中1頭(100%)、透亮あり群ではなし、SCあり群では6頭中5頭(83.3%)であった。残る1頭は競走出走後2015年10月(2歳9カ月齢)に初めて跛行を呈した症例である。本症例は発症後に超音波エコーガイド下でのトリウムシノロンアセトニド80 mg(ケナコルト-A筋注用関節腔内用水懸注40 mg/1 ml:プリストル・マイヤーズスクイブ、東京)の病変内注入と<sup>[15]</sup>、体外衝撃波療法(Versa Tron、HMT High Medical Technologies S. r. l、イタリア)により跛行が改善し、2016年3月には競走復帰を果たし、2017年6月(4歳5カ月齢)現在も現役の競走馬として活躍している。

以上のX線スクリーニング検査後の跛行発症率および競走未出走引退率などをまとめたものを表1に示す。

## 考 察

大腿骨遠位内側顆におけるX線検査所見について、サラブレッド1歳馬の9.7%は跛行を呈していなくても潜在的に異常所見を有していることが示唆された。そのうち、この時すでにX線画像上明らかにSCであると判断

できるものは、全体の2.7%であった。

X線スクリーニング検査時に透亮像はあるが、SCとは断定し難い所見の馬については、その後も跛行を発症することはなかった。しかし、所見なし群において、のちに明らかなSCによる跛行を発症し、跛行を呈して競走未出走のまま引退した馬が1頭存在したことから、SCは進行性病変であることが再認識された。この1頭についてはX線スクリーニング検査を15カ月齢で受けており、当時は所見なしと診断され、その後は牧場における育成中の調教も順調であったが、2015年4月(2歳0カ月齢)に馬房内で転倒し、その直後から右後肢跛行を呈した症例である。発症から2カ月以上跛行が改善しなかったことからX線検査を実施し、大腿骨遠位内側顆にSCを認めた。膝関節のブロック麻酔にて陽性と判定され、跛行の原因はSCの発症であると診断された。2015年6月(発症から2カ月)の時点での跛行のグレード(米国馬臨床獣医師協会(AAEP)の跛行点数化法による)は5段階中3で、改善傾向がみられなかった。予想される治療期間ならびにリハビリ期間の長期化と、時期的に出走可能な競馬番組の兼ね合いから、本症例は未出走のまま引退した。

SCの発生要因として、複数の研究者が発育期整形外科疾患(Developmental Orthopedic Disease:DOD)の一部である骨軟骨症の前駆状態として現れると提唱している<sup>[16,17]</sup>。特に若い馬の両側に発生するSCは、その可能性が高いとされている。一方で、年齢を重ねてから発生する骨嚢胞は関節面の外傷性の軟骨欠損と軟骨下骨欠損が原因で生じることが示唆されており<sup>[18,19]</sup>、再現実験も行われている<sup>[20,21]</sup>。SCは関節内の最も体重の負荷がかかるポイントに生じる傾向があり<sup>[18,22]</sup>、外傷性に軟骨下に骨欠損が生じたことにより、もしくは軟骨下

骨の化骨が阻害されたために、軟骨が代償性に肥厚し、通常の体重負荷時に生じる肥厚した軟骨由来の強い圧縮力が進行性の炎症と骨融解を促進して<sup>[23,24]</sup>、SCを形成する要因になっているのではないかと仮説が立てられている<sup>[20,25]</sup>。

以上のことから、X線スクリーニング時には異常所見がなくても、外傷性に代表される事由でSCが遅れて発生する可能性は十分にあり、過去のX線スクリーニング検査所見はその後の跛行診断においてSCを除外する根拠にはならないことを認識しておく必要がある。

一方、スクリーニング検査時にX線画像上明らかにSCであると判断された2.7% (33頭)のうち、その後に跛行を発症した馬は18.2% (33頭中6頭)であった。1歳時のX線スクリーニング検査において明らかに大きなSCが認められていても、その後症状を呈さず競走することが可能な馬が相当数存在するということが分かった。こうした情報開示は、生産者と購買希望者の双方が納得した売買授受の一助となる。さらにX線スクリーニング検査においてSCを認めても、本調査では81.8%が発症していないことから、このような馬の治療は跛行を呈さない限り必要ないと言える。跛行を発症しても、3歳未満の馬におけるSCでは保存療法による治癒例も過去に報告されており<sup>[4,6]</sup>、外科的な手術の適期としては少なくとも3カ月間休養しても良化が認められない時とすることが推奨されている<sup>[7]</sup>。しかし発症時期によっては、十分な治癒期間を確保することが困難な場合もあり、各症例の状況に応じた対応が求められる。また跛行を発症した馬であっても、本調査では6頭のうち1頭は治癒して競走復帰を果たした。SCあり群でその後に跛行を発症した馬は33頭中6頭であったが、SCによる跛行が原因で競走未出走のまま引退した馬は5頭であった。残る1頭で競走出走後に初めて跛行を呈した症例のX線検査画像は、跛行の改善に伴って変化することはないようにみえた。本調査によって、市場価値が低いと考えられてきたSC所見を保有する無症状馬が、実際は将来的に競走馬として活躍する可能性が十分にあることが示され、今後、市場価値の見直しが期待される。しかしながら、SCが原因で跛行を呈した馬は全部で7頭おり、そのうちの6頭 (85.7%) の跛行が治療に反応せず競走未出走のまま引退を余儀なくされているのも事実である。これらの値は既報のSCの治癒率に比較して低い<sup>[15,26-28]</sup>、その理由として本調査では治療の成功について、競走出走をもって初めて治療が成功したと評価しているからかもしれない。今後、売買前のX線スクリーニング検査に

において潜在的にSC所見を保有する馬の市場価値を確実に高めるためには、将来的な跛行発症馬の特定と、治癒率の高いさらなる治療方法の開発<sup>[29,30]</sup>が重要である。

## 引用文献

- [1] McIlwraith CW: Subchondral bone cysts in the horse: Aetiology, diagnosis and treatment options, *Equine Vet Educ*, 10, 313-317 (1998)
- [2] Pettersson H, Sevelius F: Subchondral bone cysts in the horse: A clinical study, *Equine Vet J*, 1, 75-80 (1968)
- [3] Reid CF: Radiographic diagnosis and appearance of osseous cyst-like lesions in horses previously reported as periarticular subchondral bone cysts, *Proc 16th Annu Meet Am Assoc Equine Pract*, 185-187 (1970)
- [4] Jeffcott LB, Kold SE: Clinical and radiological aspects of stifle bone cysts in the horse, *Equine Vet J*, 14, 40-46 (1982)
- [5] Kold SE, Hickman J: Results of treatment of subchondral bone cysts in the medial condyle of the equine femur with an autogenous cancellous bone graft, *Comp Cont Educ Pract Vet*, 4, 282-294 (1984)
- [6] Stewart B, Reid CF: Osseous cyst-like lesions of the medial femoral condyle in the horse, *J Am Vet Med Assoc*, 180, 254-257 (1982)
- [7] White KK, McIlwraith CW, Allen D: Curettage of subchondral bone cysts in medial femoral condyles of the horse, *Equine Vet J*, 20, 120-124 (1988)
- [8] Verschooten F, DeMoor A: Subchondral cystic and related lesions affecting the equine pedal bone and stifle, *Equine Vet J*, 14, 47-54 (1982)
- [9] Howard RD, McIlwraith CW, Trotter GW: Arthroscopic surgery for subchondral cystic lesions of the medial femoral condyle in horses, 41 cases (1988-1991), *J Am Vet Med Assoc*, 206, 842-850 (1995)
- [10] McIlwraith CW: Subchondral cystic lesions, *Vet Clin North Am Large Anim Pract*, 5, 350-355 (1983)
- [11] McIlwraith CW: Subchondral cystic lesions in the horse - the indications, methods and results of surgery, *Equine Vet Educ*, 2, 75-80 (1990)
- [12] McIlwraith CW, Kawcak CE, Frisbie DD, van Weeren R: *Joint disease in the horse*. 2nd ed. 85-90 Elsevier, London (2015)

- [13] Lewis RD: A retrospective study of diagnostic and surgical arthroscopy of the equine femorotibial joint, Proc 23rd Annu Meet Am Assoc Equine Pract, 887-893 (1987)
- [14] Contino EK, Park RD, McIlwraith CW: Prevalence of radiographic changes in yearling and 2-year-old Quarter Horses intended for cutting, Equine Vet J, 44, 185-95 (2012)
- [15] Wallis TW, Goodrich LR, McIlwraith CW, Frisbie DD, Hendrickson DA, Trotter GW, Baxter GM, Kawcak CE: Arthroscopic injection of corticosteroids into the fibrous tissue of subchondral cystic lesions of the medial femoral condyle in horses: a retrospective study of 52 cases (2001- 2006), Equine Vet J, 40, 461-467 (2008)
- [16] McIlwraith CW: Osteochondrosis, Adams' Lameness in Horses, Stashak TS, ed, 4th ed, 396-410, Lea & Febiger, Philadelphia (1987)
- [17] Stromberg J: A review of the salient features of osteochondrosis in the horse, Equine Vet J, 11, 211-214 (1979)
- [18] McIlwraith CW: What is developmental orthopedic disease, osteochondrosis, osteochondritis, metabolic bone disease?, Proc 39th Annu Meet Am Assoc Equine Pract, 35-44 (1993)
- [19] Yovich JV, Stashak TS: Subchondral osseous cyst formation after an intra-articular fracture in a filly, Equine Vet J, 21, 72-74 (1989)
- [20] Kold SE, Hickman J, Melsen F: An experimental study of the healing process of equine chondral and osteochondral defects, Equine Vet J, 18, 18-24 (1986)
- [21] Ray CS, Baxter GM, McIlwraith CW, Trotter GW, Powers BE, Park RD, Steyn PF: Development of subchondral cystic lesions after articular cartilage and subchondral bone damage in young horses, Equine Vet J, 28, 225-232 (1996)
- [22] Nixon AJ: Osteochondrosis and osteochondritis dissecans of the equine fetlock, Comp Cont Educ Pract Vet, 12, 1463-1475 (1990)
- [23] von Rechenberg B, Guenther H, McIlwraith CW, Leutenegger C, Frisbie DD, Akens MK, Auer JA: Fibrous tissue of subchondral cystic lesions in horses produced local mediators and neutral metalloproteinases and caused bone resorption in vitro, Vet Surg, 29, 420-429 (2000)
- [24] von Rechenberg B, Leutenegger C, Zlinsky K, McIlwraith CW, Akens MK, Auer JA: Upregulation of mRNA of interleukin-1 and -6 in subchondral cystic lesions of four horses, Equine Vet J, 33, 143-149 (2001)
- [25] Bramlage LR: Osteochondrosis related bone cysts, Proc 39th Annu Meet Am Assoc Equine Pract, 83 (1993)
- [26] Sandler EA, Bramlage LR, Emberston RM, Ruggles AJ, Frisbie DD: Correlation of radiographic appearance, lesion size, and racing performance after arthroscopic surgical treatment of subchondral cystic lesions of the medial femoral condyle in Thoroughbreds: 150 cases, Vet Surg, 31, 95 (2002)
- [27] Smith MA, Walmsley JP, Phillips TJ, Pinchbeck GL, Booth TM, Greet TRC, Richardson DW, Ross MW, Schramme MC, Singer E R, Smith RK, Clegg PD: Effect of age at presentation on outcome following arthroscopic debridement of subchondral cystic lesions of the medial femoral condyle: 85 horses (1993-2003), Equine Vet J, 37, 175-180 (2005)
- [28] Hendrix SM, Baxter GW, McIlwraith CW, Hendrickson DA, Goodrich LR, Frisbie DD, Trotter GW: Concurrent or sequential development of medial meniscal or subchondral cystic lesions within the medial femorotibial joint in horses (1996-2006), Equine Vet J, 42, 5-9 (2010)
- [29] Santschi EM, Williams JM, Morgan JW, Johnson CR, Bertone AL, Juzwiak JS: Preliminary investigation of the treatment of equine medial femoral condylar subchondral cystic lesions with a transcondylar screw, Vet Surg, 44, 281-288 (2014)
- [30] McIlwraith CW, Nixon AJ, Wright IM: Diagnostic and surgical arthroscopy in the horse, 4th ed. 175-242 Elsevier, London (2014)