

日本の種牡馬の死亡原因に関する回顧的調査

畠添 孝^{1)†} 中西信吾²⁾ 木村慶純³⁾ 三角一浩⁴⁾

- 1) (公社)日本軽種馬協会九州種馬場 (〒899-8313 曾於郡大崎町野方3995)
- 2) (公社)日本軽種馬協会静内種馬場 (〒056-0144 日高郡新ひだか町静内田原517)
- 3) (公社)日本軽種馬協会 (〒105-0004 港区新橋4-5-4)
- 4) 鹿児島大学農学部 (〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-24)

(2011年9月12日受付・2012年3月12日受理)

要 約

種牡馬の死亡原因や発生状況等に関して詳細に調査・解析した報告は見あたらない。そこで過去45年間に死亡したサラブレッド種牡馬53例の死亡状況について回顧的な調査を実施した。死亡状況としては突然死が16例と最も多く、消化器疾患による急性腹症死が13例、骨折等の運動器損傷後の安楽殺が11例と続いた。突然死の発生は1月と12月がそれぞれ4例と3例、3～6月は各月2例であった。またその発生場所は、運動場と種付場がそれぞれ5例と4例、厩舎が7例であった。突然死例の死因は、心筋の出血、線維化あるいは梗塞に伴う心不全が7例、大動脈起始部破裂による心不全が4例、腹腔内の大血管破裂による失血死が2例であった。一方、3例では死因が特定されなかった。このように種牡馬の突然死の主因は心臓・血管系の異常であり、冬期から繁殖供用期間に多く発生していた。

——キーワード：剖検，心血管異常，サラブレッド種牡馬，突然死。

----- 日獣会誌 65, 511～515 (2012)

日本中央競馬会に所属する競走馬を対象とした平成22年競走馬保健衛生年報に記載の資料によれば、競走中の死亡例（安楽殺を含む）は、2006～2010年の間に年間84～122例発生している。それらの90%以上が骨折、脱臼、腱・靭帯断裂等の運動器疾患を原因とするものであり、心不全による死亡例は年間1～5例と少ない。また、レースに向けたトレーニング調教中の死亡例（安楽殺を含む）も同様に年間63～104例発生しているが、そのうちの40～67例が運動器疾患、5～15例が変位疝や腸炎等の消化器疾患で、心不全による死亡例は4～10例である。すなわち、現役の競走馬の死亡あるいは安楽殺の原因としては、運動器疾患が飛び抜けて多く、それ以外の疾患が原因で死に至ることは比較的少ない。

このように日本中央競馬会に所属している競走馬の死亡原因に関しては、十分な検証がなされているものの、軽種馬の生産に重要な役割を担っている種牡馬に関しては、その損耗についての詳細はまったく不明である。特に死亡の原因や死亡した際の状況等の実態については、多数の症例を系統的かつ詳細に調査・解析した報告は、わが国を含め海外においてもまったくみられない。種牡馬以外では、生後1年未満の子馬の死亡原因として、虚弱、

呼吸器系を主体とする敗血症性感染症、運動器損傷の多いことが、繁殖牝馬では、外傷等による死亡に加えて、受胎から分娩までの期間に発生する難産、中子宮動脈破裂、子宮捻転、子宮破裂等による死亡が多いことが、海外において報告されているのみである [1-4]。

本論文では、わが国で交配活動を行ったサラブレッド種牡馬における死亡の原因及び発生状況を明らかにする目的で、(公社)日本軽種馬協会（以下JBBA）において過去45年間に繋養された種牡馬の管理データを基に、死亡時の状況や病理学的検査の記録を回顧的に解析した。これら実態の解明は、高価で優秀な遺伝形質を有する種牡馬の安全かつ長期にわたる交配活動を維持するために、非常に有用かつ重要な知見を与えてくれるものと考えられる。

材料及び方法

種牡馬に関するさまざまな情報は、わが国をはじめ諸外国でも嚴重に管理されている。JBBAは1955年に全国の軽種馬生産者が「サラブレッド生産を民間の力で盛り上げ、競馬の繁栄に生産者の立場から貢献するという理念」の基に発足し、多くの優秀な種牡馬を繋養して、

† 連絡責任者：畠添 孝 (公社)日本軽種馬協会九州種馬場)

〒899-8313 曾於郡大崎町野方3995 ☎099-478-3011 FAX 099-478-3013 E-mail: hatazoe@jbba.jp

日本の種牡馬の死亡原因に関する回顧的調査

表1 過去45年間（1966～2010年）に死亡した53例のサラブレッド系種牡馬の疾患分類

病 種	1966～1980年			1981～1995年			1996～2010年			全 体		
	例数	全体比 (%)	平均年齢	例数	全体比 (%)	平均年齢	例数	全体比 (%)	平均年齢	例数	全体比 (%)	平均年齢
循環器疾患	4	26.6	15.8	6	35.3	17.2	8(3)	38.1	18.5	18(3)	34.0	17.4
消化器疾患	3	20.0	17.3	4	23.5	20.3	6(3)	28.6	18.8	13(3)	24.5	18.9
運動器疾患	5	33.3	12.2	3	17.6	19.3	3(3)	14.3	27.3	11(3)	20.7	18.3
寄生虫症	1	6.7	19.0	2	11.8	19.0	2	9.5	17.0	5	9.4	18.2
複合(老衰)	0	0		0	0		2(2)	9.5	32.0	2(2)	3.8	32.0
腫瘍	1	6.7	21.0	1	5.9	21.0	0	0		2	3.8	21.0
呼吸器疾患	1	6.7	12.0	0	0		0	0		1	1.9	12.0
感染症	0	0		1(1)	5.9	29.0	0	0		1(1)	1.9	29.0
計	15		15.2	17(1)		19.4	21(11)		20.6	53(12)		18.7

*例数の()は退役馬を示す。

表2 突然死した16例のサラブレッド種牡馬の死亡時の状況と剖検所見

No.	死亡時 年齢	死亡月	死亡 場所	心血管系の 主要所見	剖 検 所 見
1	23	1	厩 舎	心筋出血	冠状溝及び縦溝に沿った外膜下点状出血
2	15	12	走 路	心筋出血	洞房結節及び房室結節部における新鮮出血，右心室の拡張及び凝固不良血液の中等量貯留
3	7	6	パドック	心筋出血	房室結節近在領域における新鮮出血，右心室の著しい弛緩拡張並びに肺の出血巣の密在
4	11	3	種付場	心筋出血	右心室の弛緩及び拡張並びに房室結節近在の水腫及び新鮮出血
5	14	12	厩 舎	心筋混濁腫脹	心筋の混濁腫脹
6	22	1	厩 舎	心筋線維化	心筋の線維化
7	21	5	厩 舎	心筋梗塞・線維化	左側心尖部内膜下梗塞巣形成，左心乳頭筋大型線維化散乱
8	13	3	種付場	大動脈破裂	心臓の大動脈起始部における破綻と心膜腔内出血，心タンポナーデ
9 (退役馬)	22	4	競馬場 展示場	大動脈破裂	大動脈基部の動脈輪に沿う長さ5cmの裂孔形成
10 (退役馬)	30	4	厩 舎	大動脈破裂	大動脈基部及び心房中隔心筋の限局性壊死による心膜血腫，心筋の線維化
11	14	5	種付場	大動脈破裂	大動脈弁直上部の大動脈基部における長さ5cmの裂孔形成
12	11	1	運動場	前腸間膜動脈破裂	前腸間膜内大出血，十二指腸粘膜の小潰瘍形成
13	14	8	厩 舎	門脈破裂	門脈系の破綻，十二指腸・回腸漿膜面に小指大ヘモメラズマ散見・腹腔内に馬糸状虫
14	12	6	種付場	特になし	
15	17	12	厩 舎	特になし	肺実質性気腫
16	22	1	パドック	特になし	

繁殖牝馬との交配に供してきた。これら多数の種牡馬の管理データの中から、1966～2010年までの45年間に死亡したサラブレッド種牡馬53例の管理及び病理学的検査の記録を用いて今回の調査を行った。

これら種牡馬は、例年2月中旬～7月中旬の約5カ月間、繋養地周辺の軽種馬生産牧場の繁殖牝馬との交配に供用された。実際には、種牡馬は繁殖牝馬へ直接乗駕する自然種付を、繁忙期には1日の交配上限3回、少なくとも4時間以上の間隔で行うことを原則としていた。またこれらの種牡馬には、交配行為を安全かつ継続して行わせるために、筋力維持とストレス解消を目的として、放牧による自由運動や軽い騎乗運動をさまざまなメニューで毎日実施していた。

検索対象とした種牡馬53例の死亡時年齢は6～33歳（平均値，中央値ともに19歳）で、種牡馬としての供用期間は3～24年（平均値，中央値ともに11年）であった。この間に32～1,097回（平均377±245回，中央値314回）にわたって交配に供していた。これら53例の中には、死亡時にはすでに種牡馬としての仕事を引退して1～11年経過したもの12例（以下，退役馬）が含まれていた。死亡した種牡馬については所管の家畜保健衛生所，日本中央競馬会競走馬総合研究所あるいは獣医学系大学にて病理学的検査が実施された。

成 績

JBBAに繋養され、過去45年間に死亡又は安楽殺と

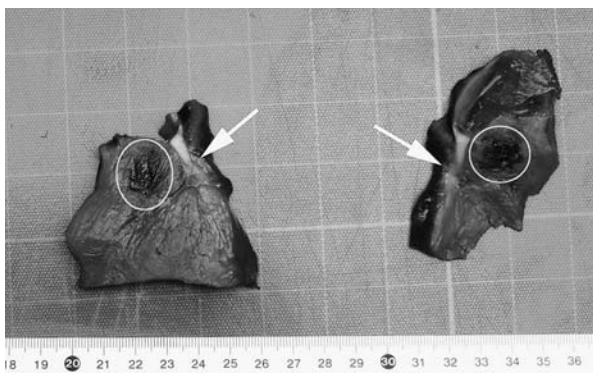


図1 突然死した馬の心臓病変
房室結節(矢印)近傍の心室中隔に認められた母指頭大の新鮮出血(白い円の側)

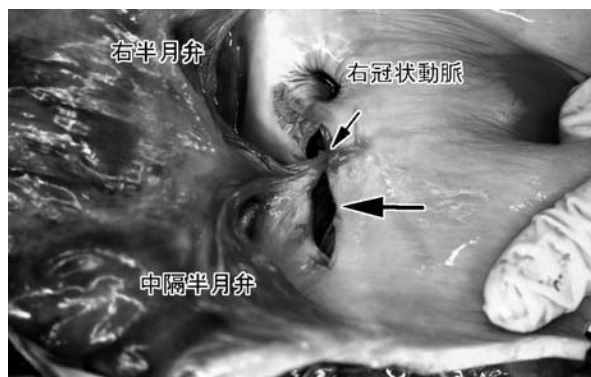


図2 突然死した馬の大動脈起始部の病変
大動脈弁の上方、右冠状動脈の隣接部に横方向に約5cmの裂孔形成(大矢印)
右半月弁と中隔半月弁付着部の断裂(小矢印)

なったサラブレッド種牡馬の病理解剖の結果では、循環器疾患が18例で(表1)、そのうちの16例が突然死であった。なお、残りの2例は内科的原因による起立不能で安楽死とされ、病理学的検査で心筋壊死と大動脈弁の線維性肥厚が認められた症例であった。次いで多いのが、変位疝、有茎脂肪腫による消化管絞扼、大腸炎等による急性腹症を伴う消化器疾患で13例、さらに骨折や腰萎等の運動器疾患が11例であった。その他の死因として、寄生虫症(5例)、腫瘍(2例)、呼吸器疾患(1例)及び感染症(1例)がみられた。また調査対象とする1966年からの45年間を15年間ごとに区切って各疾病発生比率の推移をみると、循環器疾患と消化器疾患の割合は増加傾向を示し、それら以外の運動器疾患、寄生虫症、腫瘍、呼吸器疾患、感染症は減少傾向を示した。また各15年間において死亡した種牡馬の平均死亡年齢は、増加傾向にあった(表1)。

突然死した16例の種牡馬の死亡時年齢は7～30歳(平均年齢17±6歳、中央値15歳)であり、種牡馬としての供用期間は3～24年(平均値、中央値ともに9年)であった。

突然死の発生は冬期に多い傾向があり(表2)、1月は4例、12月は3例で、交配時期の3～6月は各月2例、8月に1例であった。突然死の発生と発見時の状況については、パドックや走路等の運動場で発症した症例が5例、種付場で交配終了直後に後肢から崩れるように倒れこみ死亡した症例が4例、厩舎内で死亡しているのを発見された症例が7例であった。

表2に示したように、突然死症例の病理学的検査の結果では、16例中13例(81.3%)で心臓あるいは大口径の血管に病変が観察された。心臓にみられた病変は心筋線維間出血、線維化、梗塞などで、計7例に認められた。これらのうち3例では房室結節が存在する領域の心筋に出血が(図1)、また別の3例では心筋の線維化が観

察された。一方、大口径の血管にみられた病変としては、大動脈起始部の破裂により心膜腔内へ大量出血したことによる心不全死(心タンポナーデ)が4例(図2)、前腸間膜動脈や門脈など腹腔内の大口径の血管の破裂により失血死したものが2例であった。大動脈起始部の破裂により死亡した4例ではいずれも大動脈弁直上に1～5cmの裂孔が形成されていた。裂孔形成部位の病理組織学的検索では、破裂部断端の平滑筋細胞の変性・壊死や消失、弾性線維の断裂及び細片化が観察された。なお3例の突然死例では、死因に直結するような顕著な病変は見いだされなかった。

考 察

本論文ではJBBAがこれまで保管していた死産種牡馬の死亡時状況と病理検査記録を基に、日本の種牡馬に特有の死亡原因や発生状況を明らかにするための調査と解析を行った。過去45年間に死亡又は安楽殺となった種牡馬の病理学的診断では、循環器疾患が全体の3分の1を占め、それに次いで消化器疾患、運動器疾患が多くみられた。競走馬の死亡ないし廃用原因として最も多い骨折や腱の断裂など運動器傷害の発生頻度は、競走から引退して疾走する機会がなくなり、繁殖シーズンに集中して繁殖牝馬に交配を行うことが役務となった種牡馬では明らかに減少していた。また子馬や繁殖牝馬で頻繁にみられる死亡原因とも大きく異なり、種牡馬特有の死亡原因がクローズアップされる結果となった。

調査対象とした45年間における15年間ごとの各疾病の比率では、運動器疾患が徐々に減少する傾向にあったことから、わが国における種牡馬の厩舎、運動場及び種付場等の施設改善が運動器損傷の発生を減じた可能性が推察された。一方、循環器疾患と消化器疾患については増加傾向にあった。循環器疾患では心筋線維化の症例、また消化器疾患では比較的高齢の馬に多いとされる有茎

脂肪腫による消化管絞扼の症例が観察された。これらの症例では死亡時年齢の増加を認めたことから、疾患の発現には加齢性変化が影響している可能性が考えられた。

種牡馬の死亡原因で最も多かった循環器疾患に区分された18例のうち、16例（全体比30.2%）が突然死であった。突然死例のうち、7例（43.8%）が心筋病変、4例（25%）が大動脈起始部の破裂、2例（12.5%）が大動脈以外の血管破綻が死因となっていたが、残りの3例（18.6%）については死因に関連する病理所見は得られなかった。Platt [5] は、1966～1981年に剖検した10日齢以上のさまざまな馬において、突然死又は予期されなかった死は69例（繁殖牝馬27例、種牡馬1例、競走馬21例、1歳馬3例、子馬14例、その他3例）で、全体比7.6%であり、その原因内訳は循環器疾患が22例（31.9%）、消化器疾患が20例（29.0%）、外傷が15例（21.7%）、感染症が3例（4.3%）、原因不明が9例（13.0%）であったと報告している。先に記載したわれわれの種牡馬の結果と比較すると、日本の種牡馬における突然死の発生率は約4倍（30.2%：7.6%）高く、その原因としての循環器疾患の割合も約2.5倍（81.3%：31.9%）高いことが示された。

突然死の3例では、心筋出血が房室接合部領域に観察された。この部位には心臓刺激伝導系の主要な部分を構成する房室結節とヒス束が走行しており、Pascoeら [6] がすでにサラブレッド種牡馬の突然死例で指摘している病変部位と一致している。また心筋出血以外にも心筋の線維化が3頭に観察された。Kiryuら [7] は心臓突然死した競走馬の病理所見と心電図所見とを検討し、全例に心筋や刺激伝導系の線維化等の病変を認め、いずれも不整脈に起因する心臓突然死として位置付けている。今回解析した種牡馬の心臓においても同様の所見が観察され、不整脈が突然死の引き金になっていた可能性があるものと考えられた。

大動脈起始部の破裂により突然死した種牡馬4例の血管破綻部位に観察された平滑筋細胞の変性・壊死や消失並びに弾性線維の断裂・細片化は、Imaizumiら [8] のサラブレッド競走馬における形態学的検索結果と類似していた。当該報告では、すでに存在している大動脈中膜の退行性あるいは硬化性変化が、大動脈破裂と密接に関連しているものと考えられている。本研究においても、種牡馬の日常の運動や交配時の性的興奮による心臓への負荷の増大が、血管破裂の誘引となった可能性が示唆された。

種牡馬の突然死は、12月と1月に合わせて7例（全体比43.8%）、さらに交配に供用される3～6月の間には各月2例発生していた。交配を行わない夏期における突然死の発生は、45年間で1例のみであった。ちなみにこの夏期の1例は、門脈系血管破裂による腹腔内出血死と

診断されたものであり、他の血管起因の突然死例5例に共通してみられた動脈破裂とは異なる機序により発生したものであった。突然死の発生場所については、日常的に運動を行う施設や種付場での死亡例を合わせると9例であった。これらのうちパドックや走路等の運動場での死亡例が5例、種付場で交配終了直後に後肢から崩れるように倒れこみ死亡した例が4例であった。このことから、日常の運動や交配活動が心臓・血管系の異常を介して種牡馬における突然死の誘因になっている可能性が推察された。なおこれらの症例についてはいずれも生前に何の症状もなく、安静時に実施する定期的な聴診や心電図検査でも異常が認められていなかったことから、安静時には検出しえない心臓・血管系の異常が、運動負荷時あるいは日常の活動によって顕在化した可能性が考えられた。

われわれは別の調査で、実際の交配活動における種牡馬の心拍数の変化について解析している。この際の種牡馬の心拍数は繁殖牝馬の待機する種付場に種牡馬が入場する頃より増加し、射精するまでの間、駆歩運動と同程度の心拍数に上昇することを確認している。さらに一部の種牡馬では、交配終了後に房室ブロックや心室性期外収縮が発生する場合があることも見いだしている [9]。特に心室性期外収縮は、安静時の心電図検査では観察されていない。一方、調教後に心臓性突然死をきたした競走馬の心電図を記録した報告 [7] によれば、運動終了直後に心室性期外収縮が確認され、房室ブロックや心房性頻拍を伴いながら、やがて心室細動から心停止に至る過程が詳細に記載されている。種牡馬の一部で観察される運動や交配活動後の心室性期外収縮も、心室頻拍や心室細動へと進展し、突然死に至る可能性があることは否定できない。したがって、交配活動中の種牡馬の心電図や心エコー図によるモニタリングは心機能の異常を早期に発見するために有用な方法の一つと考えられるが、それら検査用の電極やプローブの装着は種牡馬の交配行動を抑制するなど悪影響を与えることが懸念され、さらなる検査機器や手法改善が望まれる。しかし日常の運動中の不整脈モニタリングに対しては、ホルター心電計を用いれば馬への負担もきわめて軽微である。まずはこの検査法を汎用してデータを蓄積することにより、種牡馬の突然死に密接にかかわっていると考えられる循環器疾患の早期発見と予防に向けた展開が期待される。

本調査の結果、種牡馬の突然死は、心臓・血管系の異常を主因とし、特に冬期から繁殖供用期間中に、日常の運動や交配活動と関連して多く発生することが明らかになった。

引用文献

[1] Morley PS, Townsend HGG : A survey of reproduc-

- tive performance in Thoroughbred mares and morbidity, mortality and athletic potential of their foals, *Equine Vet J*, 29, 290-297 (1997)
- [2] Cohen ND : Causes of and farm management factors associated with disease and death in foals, *J Am Vet Med Assoc*, 204, 1644-1651 (1994)
- [3] Leblond A, Villard I, Leblond L, Sabatier P, Sasco AJ : A retrospective evaluation of the causes of death of 448 insured French horses in 1995, *Vet Res Commun*, 24, 85-102 (2000)
- [4] Story M : Prefoaling and Postfoaling Complications, *Current Therapy in Equine Reproduction*, Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, eds, 458-464, Saunders, St. Louis (2007)
- [5] Platt H : Sudden and unexpected deaths in horses : a review of 69 cases, *Br Vet J*, 138, 417-429 (1982)
- [6] Pascoe RR, O'Sullivan BM : Sudden death in a Thoroughbred stallion, *Equine Vet J*, 12, 211-212 (1980)
- [7] Kiryu K, Machida N, Kashida Y, Yoshihara T, Amada A, Yamamoto T : Pathologic and electrocardiographic findings in sudden cardiac death in racehorses, *J Vet Med Sci*, 61, 921-928 (1999)
- [8] Imaizumi K, Nakamura T, Kiryu K, Kanemaru T, Kaneko M : Morphological changes of the aorta and pulmonary artery in thoroughbred racehorses, *J Comp Pathol*, 101, 1-9 (1989)
- [9] Hatazoe T, Kubota C, Fujiki M, Misumi K : Mating behavior increases in workload of heart in Thoroughbred stallions, *J Vet Med Sci*, 74, 423-428 (2012)

Causes of Death in Japanese Thoroughbred Stallions

Takashi HATAZOE^{*†}, Shingo NAKANISHI, Yoshinori KIMURA and Kazuhiro MISUMI

** Kyushu Stallion Station, The Japan Bloodhorse Breeders' Association, 3995 Nogata, Osaki-cho, Soo-gun, 899-8313, Japan*

SUMMARY

To date, there has been no detailed analysis of the death of stallions, specifically the causes and situation. Therefore a retrospective study was conducted on the deaths of 53 Japanese thoroughbred stallions from 1966 to 2010. The study found that 16 horses experienced sudden death, 13 horses died following acute abdomen due to serious intestinal damage, and 11 horses were euthanized following fatal locomotory injuries. Sudden death was recorded for four horses and three horses in January and December, respectively, and two horses in each month from March to June. Five cases of sudden death took place in paddocks, four cases in covering yards, and seven cases in stalls. Autopsies and the subsequent histopathological examinations diagnosed acute cardiac failure based on the myocardial findings such as hemorrhage, swelling, fibrosis, and infarction in seven horses, aortic root rupture in four horses, and abdominal large artery rupture in two horses. For the remaining three horses, no pathological explanation for the death could be found. Consequently, the risk of sudden death in thoroughbred stallions may increase in winter and during the open season for mating, and could mainly be associated with acute cardiovascular disorders.

—Key words : autopsy, cardiovascular pathology, stallions, sudden death.

† Correspondence to : Takashi HATAZOE (*Kyushu Stallion Station, The Japan Bloodhorse Breeders' Association*)
3995 Nogata, Osaki-cho, Soo-gun, 899-8313, Japan
TEL 099-478-3011 FAX 099-478-3013 E-mail : hatazoe@jbba.jp

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 65, 511 ~ 515 (2012)