

# 琉球大学学術リポジトリ

## 黒毛和種種雄牛由来の染色体の Centric Fusion(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 新里, 玄德, 新城, 明久, 渡嘉敷, 綏宝, Shinzato, Gentoku, Shinjo, Akihisa, Tokashiki, Suiho メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/4108">http://hdl.handle.net/20.500.12000/4108</a>

# 黒毛和種種雄牛由来の染色体の Centric Fusion

新里玄徳\* 新城明久\* 渡嘉敷 綏宝\*

---

Gentoku SHINZATO\* Akihisa SHINJO\* and Suiho TOKASHIKI\*  
Centric fusion of chromosome from Japanese Black Cattle  
sire

---

## I 緒 言

ヒトあるいは家畜における染色体異常と症候群については多くの報告がなされている。染色体の構造の異常で2個の常染色体の着糸点部の融合による相互転座は centric fusion あるいはロバートソン型転座と呼ばれている。

牛におけるロバートソン型転座は、1964年にGustavsson and Rockborn<sup>5)</sup>によって Swedish Red and White 種から最初に報告された。その後、諸外国において種々の品種から1/29<sup>1), 5-7, 11-13)</sup> 転座型を主として11-12/15-16<sup>3)</sup>, 2/4<sup>17)</sup>, 1/25<sup>20)</sup>, 27/29<sup>2)</sup>, 3/4<sup>18)</sup>, 6/16<sup>14)</sup>, 14/20<sup>14)</sup> および14/28<sup>4)</sup> 転座型が報告されている。わが国におけるこの種の報告は、1978年に柘田ら<sup>15)</sup>によって黒毛和種から5/21 転座型が始めてなされた。その後、5/21と1/29 転座型のあい異なる2種のロバートソン型転座を保有した牛について報告している<sup>16)</sup>。

著者らは、沖縄県に飼養されている黒毛和種去勢雄においてロバートソン型転座によると思われる染色体についてC-およびG-バンド染色を実施して形態を明らかにした。また、去勢雄の保有したロバートソン型転座染色体の遺伝経緯を明らかにするためその血縁牛について染色体検査を行いその由来を明らかにした。さらにこの様な染色体異常と体型との関連について種雄牛毎の娘牛の体尺測定値の比較を行った。

## II 材料および方法

染色体検査を実施した牛は、琉球大学農学部附属農場畜産部において肥育されている黒毛和種去勢雄とその血縁牛8頭および宮古家畜保健衛生所で繋養されている種雄牛2頭の合計11頭であった。

ヘパリンで処理された注射器を用いて頸静脈から採血した末梢血を GIBCO の Chromosome Medium 1 A の培地に5~6滴加えて37°Cで72時間培養した。コルセミド処理は培養終了30分前に行った。標本作成は土屋ら<sup>22)</sup>の方法に準じて実施した。また、染色体の分染は、heterochromatin を特に濃く染め分ける Sumner<sup>21)</sup>のBSG法によるC-バンド染色および縞模様をつける Wang and Fedoroff<sup>23)</sup>のトリプシン法によるG-バンド染色を行った。

種雄牛毎の体型の比較は、本県家畜改良協会に1973~1977年間に登録された基本登録雌496頭の体

---

本論文の要旨は第30回西日本畜産学会において報告した。

\* 琉球大学農学部畜産学科

琉球大学農学部学術報告 27 : 285~292 (1980)

尺測定値で行った。ただし登録時における月齢が16～36カ月齢であったため月齢に対する各測定部位の回帰係数を求め、それによって26カ月年齢に補正した値で比較した。

### Ⅲ 結果および考察

黒毛和種去勢雄において観察された染色体異常像を図1に示した。牛の正常中期核板に存在しない大型の次中部着糸型 (submetacentric) の染色体が観察され染色体数  $2n = 59$  であった。その sub-metacentric の染色体の形態を明らかにするためにC-バンド染色を行いその結果を図2に示した。C-バンド染色によって次中部着糸型の染色体はロバートソン型転座であることが明らかになった。また、



Fig. 1 Metaphase plate of the translocation heterozygous in Japanese Black Bullock

Arrow indicates the translocation heterozygous

小さい染色体の動原体部が欠失して融合したいわゆるモノセントリックな融合であることも分った。染色体の centric fusion によって形成された染色体は図3に示されたG-バンド染色の結果 No. 1 と 29 の染色体の相互転座によるものと考えられた。この様なロバートソン型転座すなわち動原体部の融合にはモノセントリック<sup>7, 16, 18)</sup>およびダイセントリックな融合<sup>4, 16)</sup>が報告されている。モノセントリックな融合についての報告が全て1/29転座であることが興味深い。

去勢雄において見出されたロバートソン型転座染色体の遺伝経緯を図4に示した。その結果去勢雄の保有した転座型染色体は、種雄牛由来であることが証明された。種雄牛の生殖細胞すなわち精子は減数分裂によって  $n = 29$  と  $n = 30$  の2タイプに分れる。したがってこの種雄牛が正常核型を有する雌牛に交配された時、後代牛の半数は転座型染色体を保有すると考えられる。本県に導入されてきたこの種雄牛は多くの後代牛を生産した。また、1/29転座型染色体を保有する種雄牛について Gustavsson<sup>6)</sup> は、精液の一般性状、精巣の組織像、種雄牛の受精能力および外部形質についていずれも正常であった

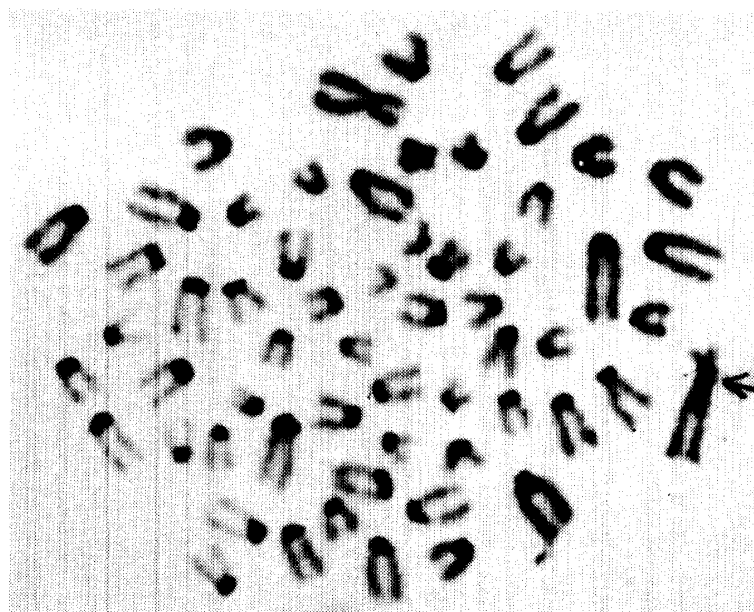


Fig. 2 Metaphase plate of the translocation heterozygous in Japanese Black Bullock (treated with the C-banding stain)

Arrow indicates the translocation heterozygous

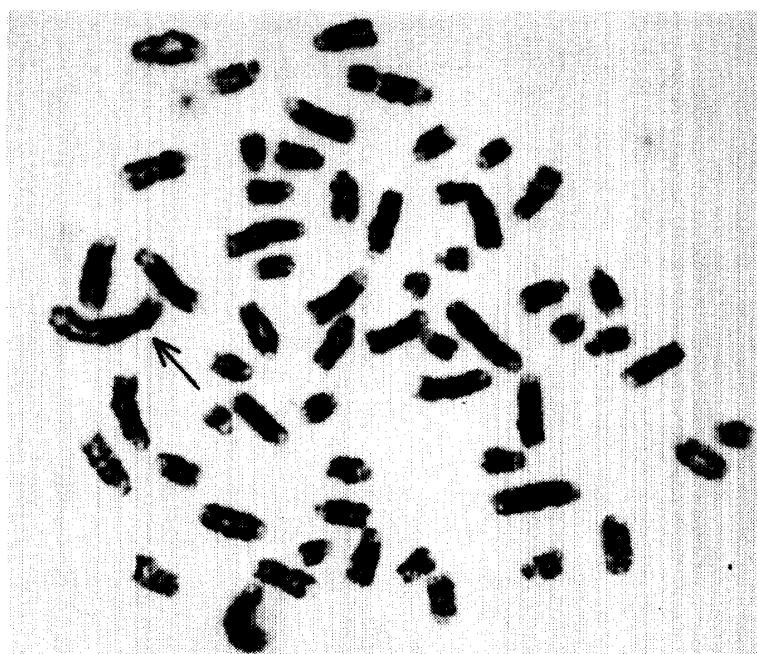


Fig. 3 Metaphase plate of the 1/29 translocation in Japanese Black Bullock (treated with the G-banding stain)

Arrow indicates the 1/29 translocation

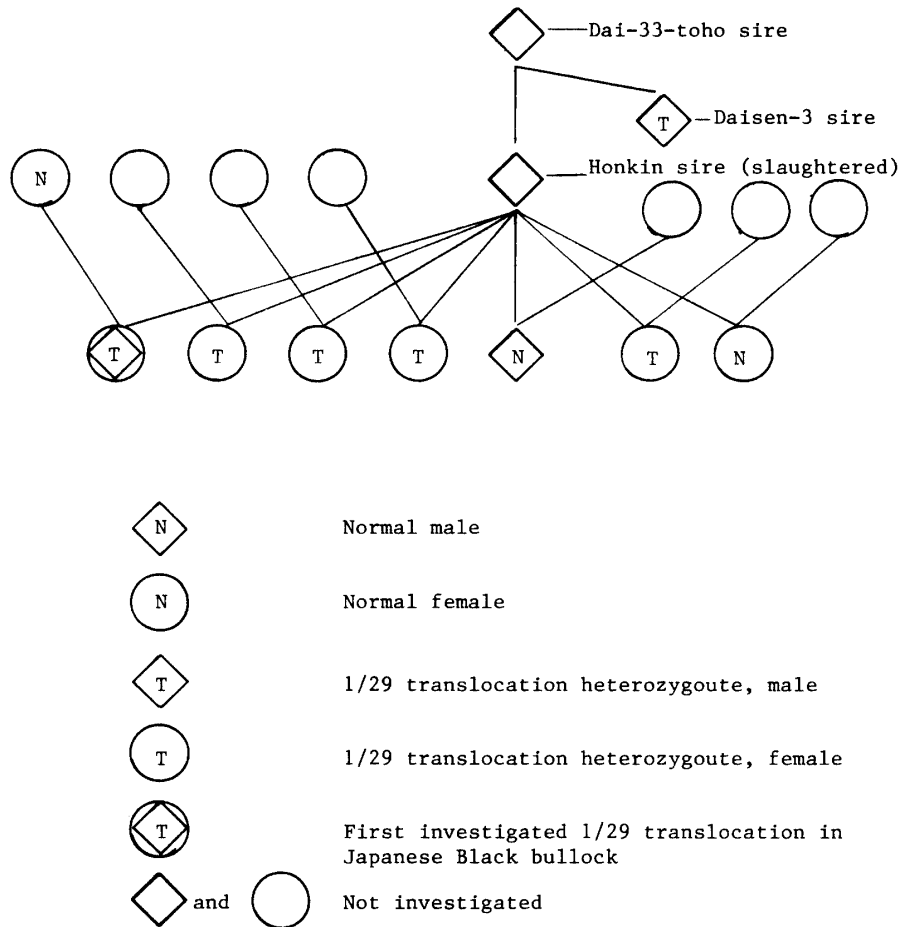


Fig. 4 Pedigree for the 1/29 translocation heterozygote

と報告している。これらを考え合わせるとこの様な種雄牛の受精能力等は正常であることが示唆されるが、一方、その結果本県の肉用牛集団にかなり多くのロバートソン型転座染色体をもたらしたことになる。

表1に種雄牛毎の娘牛の体尺測定値の比較を示した。1/29転座型染色体を保有した種雄牛より生まれた娘牛71頭の約半数は図5に示された様な核型を保有する。仮に転座型染色体と体型とになんらかの関連があるとするなら測定値および変動係数に差異が見出されるであろう。しかし、転座型染色体を保有した種雄牛の娘牛の体高、胸囲、胸深、腰角幅、臍幅および審査得点には、他の種雄牛から生まれた娘牛のそれらと比較して特に差異は認められなかった。ヒトにおける染色体異常の多くは奇形などを伴うことより外国においては、牛におけるロバートソン型染色体と生産諸形質、特に繁殖性との関連が問題にされてきた。それらの中でGustavsson<sup>6)</sup>は、染色体のcentric fusionによって形成された染色体異常を保有する種雄牛の娘牛について授精後の発情再帰回数が正常牛と比較して有意に多いことを報告した。また、Bongso and Basrur<sup>2)</sup>、Hansen<sup>10)</sup>およびRefsdal<sup>19)</sup>も受胎率の低下を報告している。さらに、繁殖牛のrepeat-breederについて転座染色体が関連していること<sup>8)</sup>、ロバートソン型転座を保有する個体の淘汰率が有意に高いこと<sup>9)</sup>などが報告されている。一方、Amrud<sup>1)</sup>は乳牛の能力(乳量および乳脂率)に差がなかったことを報告し、その乳牛の泌乳能力より推測して受胎率は正常であろうとしている。いずれにしてもロバートソン型転座染色体と生産諸形質との関連については、さらに多くの検討すべき問題がある。

Table 1. Comparison of body measurements and judged score obtained from the translocation heterozygote bull's daughters and normal bull's daughters adjusted to 26 months

Sire's name	No. of cattle	Withers	Chest girth	Chest depth	Pin bone width	Thurl width	Judged score
Honkin *1	71	119.2 ± 3.0 <sup>ab</sup> *3 (2.5)	167.5 ± 7.2 <sup>c</sup> (4.3)	61.9 ± 2.6 <sup>ab</sup> (4.2)	43.1 ± 3.0 <sup>a</sup> (6.9)	41.0 ± 2.9 <sup>a</sup> (7.1)	77.1 ± 0.7 <sup>ab</sup> (2.5)
Dai-7-shintaka	60	119.5 ± 2.8 <sup>ab</sup> (2.4)	169.0 ± 7.1 <sup>ab</sup> (4.2)	62.0 ± 1.8 <sup>ab</sup> (2.9)	44.1 ± 2.4 <sup>b</sup> (5.5)	41.9 ± 2.1 <sup>b</sup> (5.0)	77.3 ± 0.8 <sup>b</sup> (2.4)
Dai-3-abe	112	118.5 ± 2.6 <sup>a</sup> (2.2)	164.7 ± 6.0 <sup>a</sup> (3.6)	62.4 ± 2.3 <sup>a</sup> (3.7)	42.8 ± 3.0 <sup>a</sup> (5.4)	41.0 ± 2.5 <sup>a</sup> (6.1)	76.9 ± 0.6 <sup>a</sup> (2.2)
Mitani	81	119.5 ± 3.6 <sup>b</sup> (4.6)	167.2 ± 8.4 <sup>c</sup> (5.0)	61.8 ± 2.4 <sup>ab</sup> (3.8)	43.6 ± 2.8 <sup>a</sup> (5.8)	40.7 ± 2.4 <sup>a</sup> (5.9)	77.2 ± 0.8 (4.7)
Sakimori-2-go	88	120.0 ± 3.7 <sup>b</sup> (3.1)	171.2 ± 9.2 <sup>b</sup> (5.4)	62.3 ± 2.5 <sup>b</sup> (4.0)	44.5 ± 2.9 <sup>b</sup> (6.6)	42.0 ± 2.5 <sup>b</sup> (6.0)	77.5 ± 0.8 <sup>b</sup> (3.1)
Dai-16-sasado	84	119.7 ± 5.5 <sup>b</sup> (2.6)	170.4 ± 7.0 <sup>b</sup> (4.1)	62.5 ± 2.2 <sup>b</sup> (3.5)	44.4 ± 3.0 <sup>b</sup> (6.7)	42.3 ± 2.7 <sup>b</sup> (6.4)	77.5 ± 0.8 <sup>b</sup> (2.6)

\*1 Honkin sire has the 1/29 translocation heterozygote

\*2 Means ± S.D.

\*3 Coefficient of variation  
a,b,c, Values with different superscript letters differ significantly at 1 to 5% levels

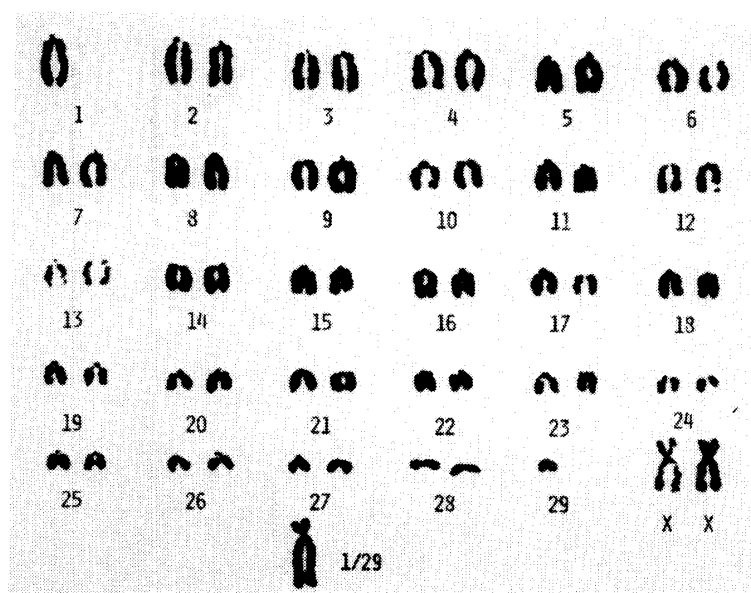


Fig. 5 Karyotype of female cattle for 1/29 translocation

#### IV 要 約

外部形質に全く異常が認められない黒毛和種去勢雄についてGIBCOのChromosome Medium 1Aの培地を用い全血培養法によって染色体観察を行った。その結果、牛正常核型には見られない大型の次中部着糸型の染色体がいずれの細胞においても観察され染色体数は $2n = 59$ であった。この染色体異常についてC-およびG-バンド染色を行ったところ2個の常染色体の動原体部の相互転座によって形成され、No. 1と29のロバートソン型転座であると考えられた。また、この1/29転座型染色体がいかなる遺伝経緯で去勢雄に流入してきたかについてその血縁牛を検査した結果、種雄牛由来であることがわかった。さらに転座型染色体を保有した種雄牛から生まれた娘牛と他の種雄牛から生まれた娘牛の体尺測定値の比較において特に差異は認められなかった。

本論文をまとめるに当たってご懇切な指導と激励をして下さった仲田正先生に感謝する。また、貴重な資料、材料を提供して下さいました沖縄県家畜改良協会、琉球大学農学部附属農場畜産部、県畜産試験場および宮古家畜保健衛生所の各氏に感謝する。

#### 文 献

1. Amrud, J. 1968 Centric fusion of chromosomes in Norwegian Red cattle (NRF), *Hereditas*, 62 : 293 ~ 302
2. Bongso, A. and Basrur, P.K. 1976 Chromosome anomalies in Canadian Guernsey bulls, *Cornell Vet.*, 66 : 476 ~ 488
3. Bruere, A.N. and Chapman, H.M. 1973 Autosomal translocations two exotic breeds of cattle in New Zealand, *Vet. Rec.*, 92 : 615 ~ 618
4. Ellsworth, S.M., Paul, S.R. and Bunch, T.D. 1979 A 14/28 dicentric Robertsonian trans-

- location in a Holstein cow, *Theriogenology*, 11 : 165 ~ 171
5. Gustavsson, I. and Rockborn, G. 1964 Chromosome abnormality in tree cases of lymphatic leukaemia in cattle, *Nature*, 203 : 990
  6. Gustavsson, I. 1969 Cytogenetic, distribution and phenotypic effects of a translocation Swedish cattle, *Hereditas*, 63 : 68 ~ 168
  7. Gustavsson, I., Hagelton, M. and Zech, L. 1976 Identification of the 1/29-translocation in the Swedish Red and White (SRB) cattle breed by utilization of new staining techniques, *Hereditas*, 82 : 260 ~ 262
  8. Gustavsson, I. 1971 Culling rates in daughters of sires with a translocation of centric fusion type, *Hereditas*, 67 : 65 ~ 74
  9. Gustavsson, I. 1971 Chromosomes of repeat-breeders, *Hereditas*, 63 : 331 ~ 332
  10. Hansen, K.M. 1969 Bovine tandem fusion and infertility, *Hereditas*, 63 : 453 ~ 454
  11. Havey, M.J.A. 1971 An autosomal translocation in the Charolais breed of cattle, *Vet. Rec.*, 89 : 110 ~ 111
  12. Herschler, M.S. and Fechheimer, N.S. 1966 Centric fusion of chromosomes in a set of bovine triplets, *Cytogenetics*, 5 : 307 ~ 312
  13. Logue, D.N. and Harvey, M.J.A. 1978 Meiosis and spermatogenesis in bull heterozygous for a presumptive 1/29 Robertsonian translocation, *J. Reprod. Fert.*, 54 : 159 ~ 165
  14. Logue, D.M. 1978 Chromosome banding studies in cattle, *Res. in Vet. Sci.*, 15 : 1 ~ 6
  15. 栢田博司, 高橋敏治, 副島昭彦, 和出 靖, 1978 黒毛和種雄牛およびその子牛に認められ染色体の Centric Fusion, *日畜会報*, 49 : 853 ~ 858
  16. 栢田博司, 塩谷康生, 福原利一, 1980 黒毛和種牛における染色体のロバートソン型転座, *日畜会報*, 51 : 26 ~ 32
  17. Pollock, D.L. and Bowman, J.C. 1974 A Robertsonian translocation in British Friesian cattle, *J. Reprod. Fert.*, 40 : 423 ~ 432
  18. Popescu, C.P. 1977 A new type of Robertsonian translocation in cattle, *J. Hered.*, 68 : 139 ~ 142
  19. Refsdal, A.O. 1976 Low fertility in daughters of bulls with 1/29 translocation, *Acta Vet. Scand.*, 17 : 190 ~ 195
  20. Stranzinger, G.F. und Förster, M. 1976 Autosomale chromosomen-translokationen beim Fleck- und Braunvieh, *Experientia*, 32 : 24 ~ 27
  21. Sumner, A.T. 1972 A simple technique for demonstrating centromeric heterochromation, *Exp. Cell Res.*, 75 : 304 ~ 306
  22. 土屋公幸, 服部睦作, 掘 浩, 1975 微量血液培養キットを用いた鳥獣類の染色体観察, *北海道立衛生研究所報*, 25 : 77 ~ 79
  23. Wang, H.C. and Fedoroff, S. 1972 Banding in human chromosomes treated with trypsin, *Nature new Biol.*, 235 : 52 ~ 53



### Summary

A Japanese Black bullock bearing a centric fusion in heterozygous form ( $2n = 59$ ) was found. From examination of mitotic chromosomes of cultured lymphocytes which were prepared with conventional and C- and G-banding procedures, the centric fusion was thought to involve chromosomes number 1 and 29 of the bovine karyotype. The abnormal chromosome was apparently inherited from his sire because his dam had a normal karyotype, whereas three of six paternal half-sibs had the translocation. The sire himself was not karyotyped. Five body measurements and judged score were made on progeny (at about 26 months of age) of the translocation carrying bull and other chromosomally normal bulls. No significant differences were noted.