黒毛和種子牛の水無脳症における画像診断成績

田浦保穂*¹⁾ 祝迫正樹*²⁾ 浜名克己*¹⁾

(昭和61年7月25日受理)

Hydranencephaly Diagnosis by Ultrasonography, Cerebral Angiography and
Pneumoventriculography in Japanese Black CalvesYASUHO TAURA (Department of Veterinary Reproduction, Faculty of
Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima 890) et al.

SUMMARY

A hydranencephaly diagnosis was made by ① ultrasonography ② cerebral angiography and ③ pneumoventriculography in 14 Japanese Black calves 0 to 362 days of age with clinical findings of central nervous system defects.

Pathological examination revealed hydranencephaly in 4 calves. The hitting rate of diagnosis was ① 83%, ② 75% and ③ 100%. These graphic examinations were useful for the bovine hydranencephaly diagnosis.

要 約

黒毛和種子牛 14 頭 (0 日～362 日齢) について、頭部の画像診断法による検査を行った。これらのうち、臨床症状より中枢神経系の異常が疑われたものは 9 例で、ほかの 5 例はその疑いのないものである。画像診断は、① 超音波診断法、② 脳血管撮影法および、③ 空気脳室造影法の 3 種類を用い、検査の順序は生体に侵襲の少ない①、②、③の順に各症例に適した方法を選択した。その結果、水無脳症と診断されたものは 4 例で、ほかの 10 例は水無脳症ではなかった。病理解剖所見との的中率は、①の方法で 83% (5/6)、②の方法で 75% (6/8)、③の方法で 100% (8/8) であった。これらの画像診断法による総合判定の結果は 100% (14/14) の的中率であり、この種の診断法の有用性が確認された。

水無脳症 (Hydranencephaly, 以下 HE と略) は脳硬膜および頭蓋は正常に存在するが、大脳半球のほとんど全部が膜様嚢腫によっておきかえられた高度の脳欠損奇形である⁵⁾。HE の発生機序には定説はないが、人では胎生期に内頸動脈の一部が閉塞したという説が⁶⁾有力とされ、診断には頭蓋透光試験や Computed Tomography (CT) および脳血管撮影などが応用されている^{6,9)}。いっぽう、牛では本症はアカバネ病の特徴的病変の 1 つとされ⁴⁾、野坂ら¹⁰⁾ はその発生機序は胎齢 3 カ月末に大脳の発育が阻害されながら、一部には融解変化を伴いつつ頭蓋は比較的順調に形成され、欠損した脳実質部に補空的に脳脊髄液が貯留したものと述べている。この場合、症状は一定せず典型的な中枢神経系の異常を示すものから、比較的元気で哺乳力や起立歩行も良好なものまで種

種である。とくに後者の場合は問題であり、結果的に重度の発育不良を伴うのに、臨床診断が不十分のために長期間飼養されることが多く、経済的損失は非常に大きい²⁾。

そこで今回、医学や小動物領域ではすでに普及している超音波診断法や脳血管撮影および空気脳室造影法を応用し^{8,6-8)}、子牛の HE の早期診断法について検討した。

1. 材料および方法

1) 検査対象子牛

本学に先天異常子牛として搬入されたもののうち、臨床症状 (起立、歩行の状態、対光反射、哺乳能力、障害物回避など) により中枢神経系異常が疑われた 9 例と疑われなかった 5 例の黒毛和種子牛 (0 日～362 日齢) の計 14 例について超音波診断法、脳血管撮影法、空気脳室造影法および病理解剖を実施し、HE の診断を行った。これらの詳細は表 1 に示した。

*¹⁾ 鹿児島大学農学部 (鹿児島市郡元 1-21-24)*²⁾ 鹿児島県薩摩地区農業共済組合 (鹿児島県薩摩郡薩摩町求名 12837)

表 1 材 料

No.	日 齢	性	起立	歩行	対光反射	自力哺乳	障害物回避
『臨床症状より中枢神経系異常が疑える』							
131	3	♀	○	○	×	×	×
132	6	♂	×	×	弱い	×	下手
134	12	♀	×	×	○	×	弱い
137	88	♂	○	緩慢	弱い	×	○
148	19	♂	○	旋回	○	×	×
149	4	♂	×	×	×	×	×
150	4	♀	○	緩慢	弱い	×	無目的
152	0	♀	介	介	弱い	○	弱い
162	10	♂	○	緩慢	×	×	×
『臨床症状より中枢神経系異常が疑えない』							
133	2	♀	×	×	○	×	下手
136	362	♂	○	緩慢	○	○	○
145	87	♀	○	○	○	○	○
153	1	♀	介	介	×	○	○
154	321	♂	○	緩慢	○	○	○

注) ♂:雄 ♀:雌 ○:可能 ×:不可能 介:介助すれば可能

2) 超音波診断法

超音波断層装置はアロカ製 FEL-200 型リニア電子走査型超音波断層装置エコーグラフ (一部エコーカメラ SSD-210 DX 使用) で、探触子は共振周波数 5.0 MHz を使用した。写真撮影にはポラロイド 667 フィルムを用いた。

用いた子牛は 1~12 日齢の 5 頭である。頭頂部を広く剃毛し、無麻酔で超音波探触子用ゼリー (ユニバーサルゼリー, フクダ電子) を十分に塗布した (写真 1)。皮膚との接触面に気泡のできないようにし、探触子は頭部正中線に対して垂直にあて、脳の縦断面と横断面の 2 方向から行った。

3) 脳血管撮影法

X 線撮影装置は日立メディコ製 DOP-82 型ポータブル型で、増感紙は LT-II または New-SS (極光)、フィ

写真 1 無麻酔で伏臥位保定し、頭頂部にゼリーを十分に塗布したのち探触子を頭部正中線に垂直にあてているところ

ルムは通常の RX フィルム (富士フィルム) を用いた。グリッドは FFD 100 cm, 34 lines/cm の 5/1 であり、現像はすべて自動現像機 (フジ X-ray processor, RG II, 富士フィルム) にて行った。子牛をキシラジン鎮静下 (0.3 mg/kg) で右側臥位に保定後、BARTELS ら¹⁾の方法に従って頸動脈撮影を実施した。なお、カテーテルは NIH 型心臓カテーテル (8 Fr. 120 cm) を用い、総頸動脈の舌顔面動脈分岐付近まで挿入したのち造影剤 [80% イオタラム酸ナトリウム (アンギオコンレイ)] 25 ml を 1 回量として約 20 ml 注入して撮影した。撮影は側方向 1 回のみであり、その条件は頭蓋の横径厚 13~15 cm の子牛で 60 kV—6 mAs であった。

4) 空気脳室造影法

脳血管撮影と同様にキシラジン鎮静下にて、頭頂部を剃毛消毒後、18G 注射針で頭蓋の前頭骨中央部を穿刺し、同針の中に挿入したカタラン針により脳脊髄液約 10~30 ml を吸引した。その後、同量の空気を注入し、前述した撮影条件により、伏臥位で水平方向から側方 X 線撮影を行った。

2. 結 果

1) 超音波診断成績

本機の探触子はリニア式であるため、HE でない場合には脳底まで連続する平行なエコー像が得られた (写真 2)。いっぽう、HE の場合にはエコーフリー像として画出されたが、その場合、頭頂部より約 6~7 cm 下にある脳底のエコー像が重要であり、この像が画出され、しかも途中でエコーフリー像が存在したものが HE であった (写真 3)。

写真2 超音波診断像 (No. 132) : 脳底の位置 (矢印) まで連続する平行なエコー像が得られた

写真3 超音波診断像 (No. 131) : 画出された脳底部より上部 (矢印) はエコーフリー像を呈し、残存組織は頭部振動により遊泳する

写真4 剖検 (No. 131) : 写真3で示したように大脳皮質は欠損している

超音波診断法で HE と診断した2例 (No. 131, 134) は、剖検にていずれも HE と確認された。そのうちの1例 (No. 134) は超音波診断時に頭頂部と思われた欠損部が、剖検にて左大脳半球の欠損であり、部位判定は誤ったが部分的診断は正しかった (写真4)。いっぽう、HE でないと診断した3例は、大脳実質エコー像が脳底と思われる部位まで連続し、剖検にていずれも HE でなかった。また、本法のみで HE と診断できなかった1例 (No. 153) では、脳底は明瞭に画出されたが、脳実質エコー像は不明瞭であった。本例は他の診断法により HE ではないことが確認された。

2) 脳血管撮影成績

正常子牛では大脳皮質に主に分布する前および中大脳動脈などが明瞭に造影され、網状を形成した (写真5) が、HE ではこのような網状構造は造影されず、各大脳動脈は痕跡的であった (写真6)。

脳血管撮影法で脳実質に分布する血管の2元3元的分枝が認められず HE と診断された2例 (No. 136, 148) は、剖検でも HE が確認された。いっぽう、大脳皮質に分枝する同血管の網状造影から HE でないと診断された4例 (No. 137, 149, 152, 153) は、全例 HE でないことが確認された。また、脳血管造影像が不鮮明なため、はっき

写真5 脳血管撮影像 (No. 141 側面) : 大脳皮質に分布する血管は細かく網状に分岐している

写真6 脳血管撮影像 (No. 148 側面) : 大脳皮質に分布する血管は数本であり細かい分枝はみられない

写真7 空気脳室造影像 (No.153; non HE) : 注入された空気により大脳皮質および脳室が造影されている

写真8 空気脳室造影 (No.136; HE) : 注入された空気と脳脊髄液で作る水平な鏡面像が認められる (矢印は穿刺針)

りと診断できなかった2例 (No. 145, 154) は、のちに実施した空気脳室造影および剖検から、いずれも HE ではなかった。

3) 空気脳室造影成績

一般的には、脳脊髄液が 3~8 ml と少量しか吸引されず、注入された空気により脳室が陰性に造影されるが (写真7), HE では脳脊髄液が 10~30 ml 以上と多量に吸引され、しかも空気脳室造影で水平な鏡面像が得られた (写真8)。

本造影法で HE と診断された3例は剖検でもそれが確認された。No. 150 は約 1.4~2.0 cm の厚さの大脳皮質と拡張した側脳室内に水平鏡面像が画みられ、内水頭症と診断された。いっぽう、HE でないと診断された4例 (No. 145, 149, 153, 154) は、いずれも空気により脳室が明瞭に造影され、また剖検でもそれが確認された。この中で2例 (No. 145, 154) は、脳血管撮影法で診断できなかったものである。

4) 総合判定結果

上記3種類の画像診断所見と剖検所見による総合判定の結果を表2に示した。

臨床症状により、中枢神経系の異常が疑われた子牛9例については画像診断により、HE 3例、HE でないもの6例と判定され、剖検によりそれらが確認された。HE でなかったものは、内水頭症1例、脳に肉眼的に著変がなく虚弱とされたもの3例 (No. 132, 137, 152)、関節湾曲症1例、化膿性脳炎1例の計6例であった。

いっぽう、臨床症状から中枢神経系異常が疑われなかった5例については、画像診断により HE 1例、HE でないもの4例と判定され、剖検によりそれらも確認された。後者4例は肉眼的に脳に著変はなかったが、HE の1例 (No. 136) は起立・歩行とも良好であり、生後12カ月間飼育されても体重が 118 kg と著しく発育不良を呈していた以外は、臨床症状は正常のものと区別できなかった。

以上、3種の画像診断法により、14例のうち HE が

表2 総合判定結果

No.	超音波診断	脳血管撮影	空気脳室造影	画像総合診断	剖検結果
131	HE	NT	HE	HE	HE
132	non HE	NT	NT	non HE	non HE *
134	HE	NT	NT	HE	HE
137	NT	non HE	NT	non HE	non HE *
148	NT	HE	HE	HE	HE
149	NT	non HE	non HE	non HE	関節湾曲症
150	NT	NT	内水頭症	内水頭症	内水頭症
152	NT	non HE	NT	non HE	non HE *
162	non HE	NT	NT	non HE	化膿性脳炎
133	non HE	NT	NT	non HE	関節湾曲症
136	NT	HE	HE	HE	HE
145	NT	診断不可	non HE	non HE	関節湾曲症
153	診断不可	non HE	non HE	non HE	関節湾曲症
154	NT	診断不可	non HE	non HE	non HE *

注) HE : 水無脳症 non HE : 水無脳症でない NT : 実施せず * : 虚弱

4例, HE でないものが10例と確認され, HE 適中率は100%であった。

3. 考 察

牛の水無脳症 (HE) では, 発生時期や臨床症状などにより診断の予測はつく⁴⁾が, それらの症状に乏しい例も多い^{2,10)}。本研究で, 臨床症状から中枢神経系の異常が疑われた9例のうち, HE は3例しかなく, また中枢神経系の異常が疑われなかった5例のうち, HE が1例存在したことは, 臨床症状のみの診断では限界があることが判明した。本研究は, HE のみの診断ではあるが, 3種類の画像診断を応用することにより, 100%の診断効果が得られ, これらの診断法がHEに対して有用であることが示唆された。

超音波診断法は機器操作が容易で, 生体への侵襲がなく, 繰り返し検査が可能であり, しかも症状が重度の患者でも大きな負担を与えることなく検査できる。そして, その映像はただちに表示されるなどの利点があり¹¹⁾, それらは本研究においても確認された。しかし, 今回使用した超音波診断装置はリニア式であり, 振動波が平行に進むため, 頭蓋内エコー像は頭頂部の骨化が未熟な部位幅のみに限定され, その幅は約1cm位と狭かった。そのため, 正確な診断を行うには探触子の方向を変えたり, 頭部を振動させて種々の角度でエコー像を得る必要があった。その際, 頭蓋皮膚に探触子がよく密着されず, 十分なエコー像が得られないことが多かった。このためには, 扇状のエコー像が得られるセクタ式の利用が有効と思われ, 現在検討中である。いっぽう, 生後まもない子牛はほとんどが検査可能であったが, 2~3週間経過したものでは多くが画出されなかった。また, 全例において剃毛したが, セリーをよく被毛になじませることにより剃毛を省略できるかもしれない。

医学領域におけるHEの脳血管造影の判読点として, ① 内頸動脈分枝部の閉塞があり, 眼動脈, 後交通動脈前脈絡動脈がよく造影される。② 内頸動脈の閉塞がない場合には, 狭窄の程度により, 前および中大脳動脈が造影されることがあるが, 多くは痕跡的で近位部のみしか造影されない。③ 後交通動脈, 後大脳動脈の貫通枝が直接基底核へ達する。④ 頸動脈撮影法では, 後大脳動脈や脳底動脈はよく造影されるが, 前および中大脳動脈は造影されないか, 造影されても痕跡的である。などがあげられている。本研究では詳細な血管の異常については検討しなかったが, ②のような前および中大脳動脈所見が得られた。牛のHEの場合, 大脳欠損の程度が大きいので, あまり必要でないかもしれないが, 多数例について脳血管の走行を検討すべきである。

また, 片側頸動脈結紮による著明な悪影響はなく, 血管縫合例と結紮し長期間飼育された例 (No. 154) との

間には差は認められなかった。しかし, 脳血管撮影法には外科的侵襲のほかに血腫や血栓症などの多くの合併症があり^{1,3,6,7)}, 衰弱した子牛に対しては無視できないことである。現在, そのような合併症を少しでも減少するため, 医学分野で実施され有用とされている経皮的頸動脈撮影法, 経皮的椎骨動脈穿刺法などの応用を試みている。

前述したとおり, 脳血管撮影法には副作用が伴いやすいため, なるべく少ない造影剤で, しかも短時間に多くの情報を得るべきであり, それには連続撮影装置なども必要である。しかし, 牛のHEに関しては, カテーテルを入れすぎないように注意すれば, 本研究で示した方法で診断が十分可能である。

空気脳室造影法は診断率100%で, ほかの画像診断法よりもよい結果が得られた。しかし, 頭蓋骨に針を穿刺し脳実質に針先を進めるのは危険であり, 大量出血を伴いやすい。よって, 超音波診断法や脳血管撮影法によりHEが疑われた場合や, これらの診断でHEの判定が不可能な場合に限り実施すべきであろう。前2者の方法で大脳皮質の存在が示唆された場合には, 出血を伴うことが多いので実施しないほうがよいと考える。

森ら⁸⁾は人の水頭症において, 空気脳室造影や気脳撮影などは, 血管損傷や脳室内圧の急変動をきたすので, 絶対適応以外のものには実施すべきでないとしている。

以上のことから, 子牛のHEの画像診断については, ① 超音波診断法, ② 脳血管撮影法, ③ 空気脳室造影法という生体に侵襲の少ない①, ②, ③の順序で行うのがよく, 各診断法によってHEでないと確定診断がつけば, それ以後の検査は診断精度は増加するが, 危険も増加するので, 脳波など別の方法を実施すべきであろう。

研究材料の収集にあたり種々協力をいただいた, 鹿児島県農業共済組合家畜診療所の各位に感謝する。

引 用 文 献

- 1) BARTELS, J. E. and HOERLEIN, B. F.: *Canine Neurology: Diagnosis and Treatment*, 2nd, ed., HOERLEIN, B. F., editor, 67~102, W. B. Saunders Company, Philadelphia (1971).
- 2) 浜名克己, 大塚宏光, 野坂 大, はか: 宮崎大学農学部研究報告, 21, 145~160 (1974).
- 3) 林 隆士, 本田英一郎, 姉川繁敬: 日独医報, 23, 519~537 (1978).
- 4) 稲葉右二: 家畜診療, 204, 3~26 (1980).
- 5) LEIPOLD, H. W.: *Bovine Practice*, 1, 21~40 (1980).
- 6) 森 惟明: 先天異常, 21, 515~525 (1981).
- 7) 森 惟明, 半田 肇: 日独医報, 19, 513~523 (1974).
- 8) 森 惟明, 半田 肇: 日独医報, 20, 13~31 (1975).
- 9) 森 惟明, 半田 肇: 日独医報, 21, 99~106

(1976).

- 10) 野坂 大, 立山 晋, 芦沢広三, ほか: 宮崎大学
農学部研究報告, 20, 314~344 (1973).

- 11) 戸尾祺明彦, 山我義則: 小動物臨床, 3, 13~22
(1984).

KITASATO

北里の 鶏・豚用製剤

TO-31
1986.3

■鶏用各種ワクチン

- ニューカッスル病TCND乾燥予防液
- ニューカッスル病不活化予防液
- ニューカッスル病生ウイルス予防液(B1株)
- ND-IC混合不活化ワクチン
- 鶏伝染性コリザ2価ワクチン「北研」
- コリザワクチン「北研」
- コリザワクチン「北研」C型

○穿刺用液状鶏痘予防液

○穿刺用鶏痘乾燥予防液

■鶏診断用製剤

- ニューカッスル病ウイルス赤血球凝集素「北研」
- M.S急速凝集反応用菌液

■豚用各種ワクチン

- TGE生ワクチン子豚用「北研」
- ARワクチン(豚ボルデテラ感染症予防液)
- 豚丹毒生ワクチン「北研」
- 豚コレラ生ウイルス乾燥予防液
- 日本脳炎生ウイルスワクチン(1ml用)

■豚診断用製剤

- AR抗原「北研」
- AR抗原参考抗血清「北研」
- Bb. I 相菌免疫家兔血清

●印は要指示医薬品

■動物用消毒剤 動物用医薬品

「北研」ゼットコンク

製造 北里研究所(社団法人)
販売 北里薬品産業株式会社

本社 千108東京都港区白金5丁目9-1 ☎03(444)6161(代)
大阪支店 ☎06(202)7658(代) 東北出張所 ☎0236(45)0111(代)
南九州連絡所 ☎0992(94)8070 北関東連絡所 ☎0272(32)0381

至適温度で生体組織の顕微鏡観察が容易。

顕微鏡用透明加温板

新発売

マイクロウォーム・プレート®

倒立 顕微鏡用 MP-10 | 普通 顕微鏡用 MP-30 特許出願中

用途

- 精子の活力検査や卵子の捕集
- 薬剤感受性試験時の定置観察
- 受精卵や組織の細胞培養等の観察
- 非定型抗体の抗原抗体反応や好中球の儀足の観察
- 寄生虫およびアメーバなどの観察

仕様

設定温度 25℃、33~43℃(1℃可変)

加温板面寸法 84×106mm

その他、大型マイクロウォームプレート、加温板面寸法170×255mmもあり。マイクロプレート(96穴)が4ヶ載ります。保温カバーケースを付けますと、ウォーター・バスやインキュベーターの代りとして、免疫血清反応に使用できます。

安定した一定温度の透明加温板!

マイクロウォーム・プレート®(Microwarm Plate)は、透明なガラス板の面全体が発熱体で温度むらのない均一な表面温度を示します。コントローラで表面温度を自動制御しますので、至適温度で長時間の観察等ができる画期的な万能型顕微鏡用透明加温板です。

- ご注文は貴研究室のお取引業者を通し、お申込みください。●ご不明な点は本社営業部にお問合せください。
- 仕様変更等の試作品のお問い合わせやお申込みは営業部宛にご相談ください。

KITASATO

製造 株式会社 北里サプライ

本社 ●東京都北区東十条3-3-1-219

本社営業部 ●静岡県富士宮市舟久保町12-6 千418

Tel.0544(27)8831 Fax.0544(27)6060