

令和 4 年 4 月 26 日現在

機関番号：32669

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H01507

研究課題名(和文) 小動物臨床におけるてんかん外科の導入

研究課題名(英文) Development of Epilepsy Surgery in Small Animal Veterinary Medicine

研究代表者

長谷川 大輔 (Hasegawa, Daisuke)

日本獣医生命科学大学・獣医学部・教授

研究者番号：20366793

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、これまで救済の手立てがなかった犬猫の難治性てんかん(DRE)に対する新たな治療法として、人医で適用される「てんかん外科」を獣医療へ導入することを目的とし、複数の実験的基礎研究と実際のDRE犬猫患者を対象としたてんかん外科の臨床試験を行った。基礎研究からは犬猫で利用可能な手術手技を確立し、また将来必要とされる新たな研究課題を見出した。臨床試験では、12例のDRE犬猫患者に対し、個々の症例に適したてんかん外科を実施することで、術後に明らかな発作減少と生活の質の向上を認めた。これらの成果は「小動物臨床におけるてんかん外科の導入」と題された研究課題を全うできたものと確信している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

獣医療においててんかん外科は全く行われておらず、難治性てんかんに罹患した犬猫および飼い主は不幸な結果ばかりであったが、本研究により獣医療でもてんかん外科が実施可能かつ有効な治療選択になり得ることが示されたことは、獣医学術的にも、飼い主の福祉的にも大変意義深いものと考えられる。また国際的にも獣医てんかん外科のイニシアチブを獲得できたこと、間接的に人医学との双方向性のある研究課題へと昇華しうる方向性が示されたことは、この分野がさらに発展し、近い将来より大きな研究成果をあげることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：In order to introduce “epilepsy surgery” as a new treatment option for drug-resistant epilepsy (DRE) into small animal veterinary medicine, this research performed several basic experimental studies and a clinical trial of epilepsy surgery in client-owned dogs and cats with DRE. In the basic studies, we established some surgical procedures available in dogs and cats, and also found new research subjects essential for future studies. In the clinical trial, 12 canine and feline patients with DRE underwent appropriate epilepsy surgery and were observed for more than 1 year. Unfortunately, 3 patients died after surgery, however, all remaining 9 patients showed a good seizure outcome (>50% seizure reduction) and improvement in mental and behavioral activities, i.e., increased QOL both of patients and clients. We believe that these results completed the original mission of this research project, which introduce epilepsy research into veterinary medicine.

研究分野：獣医脳神経外科

キーワード：てんかん外科 難治性てんかん 犬 猫

1. 研究開始当初の背景

てんかんは人および動物で最も一般的な脳の慢性機能性疾患である。医学・獣医学問わずてんかんの治療は原則的に抗てんかん薬を用いた内科的治療であるが、人でも犬でも約 30%の患者は適切な抗てんかん薬療法を行っても発作コントロールができない難治性(薬剤抵抗性)てんかんである。この難治性てんかんに対し、人医療では「てんかん外科」と呼ばれる脳外科手術が行われ、比較的良好な転帰が得られている。一方、獣医療ではてんかん外科は全く行われておらず、難治性てんかんの犬猫では過剰な多剤併用療法が行われ、それでもなお発作が抑制できずに極度の QOL の低下あるいは安楽死といった不幸な結末に至っている。しかしながら、獣医療においてもデジタル脳波計や高磁場 MRI といった高度診断機器、手術顕微鏡や超音波破碎吸引器といった脳外科器機が普及し、水頭症や脳腫瘍に対する脳外科手術が一般的となってきた。また本研究の研究者らは以前より獣医療におけるてんかん外科実現に向けた、主に術前評価に関する研究を遂行し、世界へ発信してきた。この様な背景から、自ずと獣医てんかん外科への期待が当該研究者のみならず、世界の獣医神経学者および犬猫の難治性てんかんに苦しむ飼い主から高まっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、獣医、特に犬猫を対象とした小動物臨床における難治性てんかんに対するてんかん外科の臨床導入である。人のてんかん外科では、患者のてんかん型および発作型に応じて、様々な術式が存在している。犬猫のてんかんにおいても人と同様、いくつものてんかん型、発作型があり、それに応じた外科的戦略を講じなくてはならない。てんかん外科は切除外科、遮断外科、神経刺激療法の3つに大別され、各々にまた幾つかの術式がある。これまで獣医領域では、遮断外科の一法である脳梁離断術の術式に関する犬の実験的研究、神経刺激療法の一法である迷走神経刺激(VNS)の犬の臨床例を用いた二重盲検があるのみであり、これら以外の方法論については報告がない。また前出の脳梁離断術もVNSも、個々のてんかん患者に合わせた臨床応用は行われていない。この事から、我々は実験的基礎研究として、人医療では頻用されるが、これまで獣医療では全く報告のない切除外科や深部脳刺激(DBS)の術式に関する研究、これまで行われてこなかったVNSの刺激条件設定や心機能への影響、病理組織学的検討といった基礎実験と、臨床研究として、難治性てんかんの犬猫患者に対し、これまで申請者らが研究を行ってきたてんかん原性領域の同定を主軸とした術前評価を行い、適切な術式を熟慮した上での、患者個々に合わせたてんかん外科の施術と予後評価を行うこととした(各々の研究方法については下記3に記載)。特にこの臨床研究は、実症例を用いたてんかん外科の実践であり、この成功が本研究課題である「小動物臨床におけるてんかん外科の導入」を具現化するものと位置づけた。

3. 研究の方法

(1) 実験的基礎研究

犬猫における前側頭葉切除術の術式開発: 人のてんかん外科で最も適応があり、かつ成績も良好な前側頭葉切除術(ATL)に相応する、内側側頭葉構造(海馬・扁桃体)の切除を目的とした術式を犬猫において完成させる。健常ビーグル犬および猫を用い、海馬頭および扁桃体の切除を外科的目標とした切除外科を行い、その術式の確立と術後の合併症に関する評価を行った。

犬の運動野、感覚野、十字溝の同定(機能的マッピング): 切除外科を行う際に注意が必要な切除不能域(eloquent area)となる運動野、感覚野およびそれを隔てる十字溝(人の中心溝に相当)を同定するため、健常ビーグル犬を用い体性感覚誘発電位(SEP)および運動誘発電位(MEP)を用いて十字溝同定を行った。

軟膜下皮質切除術(MST)の術式確立と合併症の検証: てんかんに罹患した実験犬を用い、脳波異常を示す皮質領域に対し、遮断外科の一法であるMSTを実施し、その有効性と合併症について検証した。

てんかん実験犬に対するVNS: てんかんに罹患した実験犬に対し、VNS装置を埋め込み、刺激条件設定、心拍変動への影響、および一定観察期間後の迷走神経の病理組織学的評価を行った。

犬における視床前核を標的としたDBSの設置と刺激至適条件設定: 健常ビーグル犬の視床前核へ定位的にDBS刺激電極を刺入し、電気刺激強度の設定を試みた。

(2) 臨床研究

一定条件を満たす難治性てんかん犬猫患者を募集し、研究班における厳密な審査の上、てんかん外科適応症例を抽出・承認し、飼い主の研究参加の同意を得た個々の症例に対し実施可能なてんかん原性領域同定のための術前評価を行い、術式を決定、実際のてんかん外科手術を実施した。てんかん外科を行った症例は最低6ヵ月以上の術後観察期間を設け、発作転帰および合併症、予後について検証した。加えて研究班の1人が開発・特許取得しているてんかん外科手術装置を開発・特許取得している。

んかん発作検知システム（えびモニ）を用いた発作検出能についても検証した。

4. 研究成果

(1) 実験的基礎研究

犬 8 頭、猫 3 頭に人の ATL に相当する術式を行い、その内犬 2 頭は手術操作中に中大脳動脈基部を医原性に損傷したため施術を完了できなかったが、その他は外科的目標である海馬頭と扁桃体の切除を実現し、一定の術式は確立されたものと考えられる。術後の合併症として、術側側頭筋萎縮、一過性の対側視覚障害および姿勢反応低下が認められたものの、1 ヶ月以内に回復し、その後明らかな神経学的障害は認められなかった。人と動物の解剖学的相違から、本術式を外腹側側頭葉切除術（VTL）と命名し、犬の VTL は学会および学術誌で公表した。

犬 3 頭を用い、SEP の波形反転による十字溝の同定を試みたところ、3 頭とも波形反転が見られたが、内 1 頭では解剖学的な十字溝とは異なる位置で認められた。一方、運動野マッピングでは 1 頭で十字前回、十字後回、縁回、ジルビウス上回、冠状回で MEP が検出されたものの、他 2 頭では検出できなかった。この結果から、犬の運動野、感覚野、および機能的十字溝の位置は個体により異なる可能性が示唆されたが、実験個体数が少なく、また技術的にも未熟な点があるため、今後さらに追試していく必要がある。

2 頭の特発性てんかんに罹患している実験犬において、頭皮上脳波にててんかん性異常波（棘波）を示す領域（前頭葉）を開頭し、術中皮質電図（ECoG）を測定しつつ、棘波を呈する脳回に MST を実施した。MST 後 ECoG にて棘波の消失を確認した。その後観察期間中に発作は認められず、また頭皮上脳波での棘波頻度も明らかに減少した。この結果については国際学会にて公表した。

2 頭のてんかん罹患実験犬（1 頭は特発性、1 頭は孔脳症による構造的てんかん）に対し VNS を設置し、刺激強度上昇に伴う副作用（咳）をガイドに至適刺激条件を設定し（各々 2.25mA, 0.50mA）1 年間の刺激下観察期間を設け、発作頻度の変化、心拍変動、および迷走神経の病理組織学的評価を行った。これら 2 頭ではいずれも発作頻度がやや悪化した（いずれも術前に比べ +40%）、心拍変動については臨床例とも併せた考察であるが、VNS に反応がなかった実験犬 2 頭では LF（低周波）/HF（高周波）比率が高い（交感神経優位）傾向にあった（心拍変動については学術誌で公表）。病理組織では 2 頭とも迷走神経周囲に線維増生および血管新生が認められ、1 頭では軸索の腫大が認められた。

健常ビーグル犬 3 頭に対し、神経ナビゲーションシステムを利用し、両側の視床前核へ DBS 電極の刺入を行った（計 6 電極）。術直後の CT による解析では全ての電極が誤差 2mm 以内の位置に刺入されており、定位電極刺入の正確性は担保された。しかしながら、術後の観察期間において、3/6 電極が動物の自然な運動によって脱落および断線し、刺激実験を行うことができなかった。残りの 3 電極にて至適刺激強度の検討を行ったところ、いずれも 2.5V 以上の刺激でジストニアが認められたことから、犬の視床前核刺激は ~2.0V が適当と考えられた。これらのことから、動物の様々な運動に耐容しうる電極固定および刺激装置の埋め込み位置の検討が必要であることが示唆された。

(2) 臨床研究

研究期間 2 年目（2018）後期～5 年目（2021）前期までの 3 年間で 17 例の申請があり、13 例がてんかん外科適応の承認、臨床研究参加への同意が得られた。このうち 1 例は術前検査まで行った後に別の病態（脳炎）を発症し、手術まで至らなかった。最終的に 12 例（犬 9 例、猫 3 例）がてんかん外科手術：VTL 1 例（猫 1）；脳梁離断 8 例（犬 6、猫 2）；VNS 3 例（犬 3）を行った。脳梁離断を行った内 3 例は術後に発症した手術と直接的な因果関係が不明の病態にて死亡した。VTL を行った側頭葉てんかんの猫 1 例は、術後 1.6 年経過観察し、術前の発作頻度と比較して 80% の発作減少が認められた（学会および学術誌で公表）。脳梁離断を行い、術後 1 年以上の観察期間が得られた犬 4 例、猫 1 例ではいずれも 50% の発作減少率を認め、さらに注目すべきは、これらの症例では発作減少のみならず、覚醒度および行動上の顕著な改善が認められ、動物および飼い主の両方の QOL が上昇、飼い主のてんかん外科に対する満足度も高かった（初期の犬 3 例および猫 1 例は学会および学術誌で公表）。VNS を行った犬 3 例でもまた、発作減少率は概ね 50% を超え、脳梁離断と同様に覚醒度や活動性の向上が認められた。また VNS では人で報告される様に、刺激開始から時間が経過すればするほど発作抑制率が上昇する傾向が認められている（初期の 1 例については学会および学術誌にて公表）。なお VNS は装置の埋め込みが必要なことから、当初患者には 5kg 以上の体重、体サイズが必要と考えていたものの、3 例目は 3kg の小型犬で実施されており、術後大きな問題なく治療継続できていることから、VNS が小型犬でも適応できる可能性が示されている。

付随的に行われたてんかん発作検出システム（えびモニ）の検証を多施設 14 症例で実施し、6 例でシステム利用中に発作が認められた。発作検出感度は 76%、発作（陽性）の的中率は 90% だった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Hirashima Junya, Saito Miyoko, Igarashi Hiroataka, Takagi Satoshi, Hasegawa Daisuke	4. 巻 8
2. 論文標題 Case Report: 1-Year Follow-Up of Vagus Nerve Stimulation in a Dog With Drug-Resistant Epilepsy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fvets.2021.708407	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hasegawa Daisuke, Asada Rikako, Hamamoto Yuji, Yu Yoshihiko, Kuwabara Takayuki, Mizoguchi Shunta, Chambers James K., Uchida Kazuyuki	4. 巻 8
2. 論文標題 Focal Cortical Resection and Hippocampectomy in a Cat With Drug-Resistant Structural Epilepsy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fvets.2021.719455	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hasegawa Daisuke, Asada Rikako, Mizuno Satoshi, Yu Yoshihiko, Hamamoto Yuji, Kanazono Shinichi	4. 巻 8
2. 論文標題 Case Report: Corpus Callosotomy in a Cat With Drug-Resistant Epilepsy of Unknown Cause	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fvets.2021.745063	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 ASADA Rikako, HAMAMOTO Yuji, YU Yoshihiko, MIZUNO Satoshi, CHAMBERS James K., UCHIDA Kazuyuki, HASEGAWA Daisuke	4. 巻 83
2. 論文標題 Ventrolateral temporal lobectomy in normal dogs as a counterpart to human anterior temporal lobectomy: a preliminary study on the surgical procedure and complications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 1513 ~ 1520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.21-0127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Asada Rikako, Mizuno Satoshi, Yu Yoshihiko, Hamamoto Yuji, Anazawa Tetsuya, Ito Daisuke, Kitagawa Masato, Hasegawa Daisuke	4. 巻 11
2. 論文標題 Corpus Callosotomy in 3 Cavalier King Charles Spaniel Dogs with Drug-Resistant Epilepsy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Brain Sciences	6. 最初と最後の頁 1462 ~ 1462
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci11111462	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 CHAMBERS James K., IWASAKI Shinya, IMAMOTO Shigeki, NAKAMOTO Yuya, UCHIDA Kazuyuki	4. 巻 -
2. 論文標題 A case of feline temporal lobe epilepsy with hippocampal sclerosis and dentate gyrus malformation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.22-0006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hirashima Junya, Saito Miyoko, Kuriyama Tsukasa, Akamatsu Taketo, Yokomori Minoru	4. 巻 -
2. 論文標題 Detection of generalized tonic-clonic seizures in dogs with a seizure detection system established using acceleration data and the Mahalanobis distance: A preliminary study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fvets.2022.848604	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hirashima Junya, Takagi Miki, Saito Miyoko	4. 巻 33
2. 論文標題 Heart rate variability and electroencephalogram as predictors of the therapeutic outcome of vagus nerve stimulation in dogs with epilepsy: a preliminary study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Azabu University	6. 最初と最後の頁 27 ~ 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Utsugi Shinichi, Saito Miyoko, Sato Toshikazu, Kunimi Maki	4. 巻 5
2. 論文標題 Relationship between interictal epileptiform discharges under medetomidine sedation and clinical seizures in canine idiopathic epilepsy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Veterinary Record	6. 最初と最後の頁 2018-104947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/vr.104947	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hamamoto Yuji, Hasegawa Daisuke, Yu Yoshihiko, Asada Rikako, Mizoguchi Shunta, Kuwabara Takayuki, Wada Masae, Fujiwara-Igarashi Aki, Fujita Michio	4. 巻 5
2. 論文標題 Statistical Structural Analysis of Familial Spontaneous Epileptic Cats Using Voxel-Based Morphometry	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fvets.2018.00172	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Go Togawa, Miyoko Saito, Shinsuke Iwata, Naoyuki Watanabe, Kensuke Orito	4. 巻 16
2. 論文標題 Effects of chloride in the diet on serum bromide concentrations in dogs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine	6. 最初と最後の頁 197-202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件(うち招待講演 7件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 長谷川大輔, 齋藤弥代子, 北川勝人, 内田和幸, 金園晨一, 濱本裕仁, 湯祥彦, 浅田李佳子, 平嶋洵也, 伊藤大介, チェンバーズ・ジェームズ
2. 発表標題 犬猫の難治性てんかんにおけるてんかん外科
3. 学会等名 獣医神経病学会2019(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daisuke Hasegawa, Rikako Asada, Yoshihiko Yu, Yuji Hamamoto, Shunta Mizoguchi, Takayuki Kuwahara
2. 発表標題 Epilepsy surgery -cortical resection and hippocampectomy- in a cat with drug-resistant structural epilepsy
3. 学会等名 32nd ESVN-ECVN Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川大輔
2. 発表標題 新たなてんかん治療の模索
3. 学会等名 FASAVA-TOKYO 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Asada R, Hamamoto Y, Yu Y, Hasegawa D
2. 発表標題 Epilepsy surgery (multiple subpial transection and corpus callosotomy) in a dog with refractory structural epilepsy
3. 学会等名 Asia Meeting of Animal Medicine Specialities 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平嶋洵也, 齋藤弥代子, 長谷川大輔
2. 発表標題 迷走神経刺激装置埋め込み術を行った特発性てんかんの犬の1例～刺激調整の実際, 脳波・心拍変動の評価～
3. 学会等名 獣医神経病学会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Saito M, Hirashima J, Hasegawa D
2. 発表標題 Vagus nerve stimulation and 10-month follow-up of a dog with idiopathic epilepsy
3. 学会等名 Asia Meeting of Animal Medicine Specialities 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川大輔
2. 発表標題 難治性てんかん患者に対する新しい治療の試み1
3. 学会等名 第16回日本獣医内科学アカデミー学術大会 (JCVIM2020) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齋藤弥代子
2. 発表標題 難治性てんかん患者に対する新しい治療の試み2
3. 学会等名 第16回日本獣医内科学アカデミー学術大会 (JCVIM2020) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷川大輔
2. 発表標題 てんかんにおける医学-獣医学トランスレーショナル研究
3. 学会等名 第52回日本てんかん学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齋藤弥代子
2. 発表標題 獣医療における犬と猫のてんかん
3. 学会等名 第52回日本てんかん学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平嶋洵也、齋藤弥代子、藤田幸弘、石原章和、横森稔、栗山吏、赤松豪士
2. 発表標題 加速度を用いた犬のてんかんモニタリングシステムの構築
3. 学会等名 第161回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長谷川大輔
2. 発表標題 難治性てんかんの治療
3. 学会等名 第14回日本獣医内科学アカデミー（招待講演）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

上記学会発表の内、平嶋らの「迷走神経刺激装置埋め込み術を行なった特発性てんかんの犬の1例」（獣医神経病学会2019）および「犬のてんかんモニタリングシステムの開発と性能評価に関する研究」（獣医神経病学会2021）が各々の年度の獣医神経病学会賞である徳力賞を、浅田らの「難治性てんかんに対し脳梁離断術を実施したキャバリア・キング・チャールズ・スパニエルの3例」（獣医麻酔外科学会2021）が第102回日本獣医麻酔外科学会学術集会アワードを受賞した。

学会の招待講演ではないが、研究代表者の長谷川は、本研究課題の啓蒙および関連講演として2019年度日本臨床獣医学フォーラム（JBVP）のランチョンセミナーにおいて「新たなてんかん治療の模索」、2021年の国際獣医オンラインセミナー（VetCam；メキシコ国）のElectrodiagnostic courseにおいて「The Epileptogenic Zone」および「Clinical EEG in Idiopathic Epilepsy」の2講演を行っている。

また2021年7月には日本獣医生命科学大学を代表、麻布大学、日本大学、どうぶつ総合病院の共同で、プレスリリース「日本獣医生命科学大学の長谷川大輔教授（獣医学部獣医学科）らが犬猫でのてんかん外科の2症例を報告」を行った。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	齋藤 弥代子 (Saito Miyoko) (80367242)	麻布大学・獣医学部・准教授 (32701)	
研究分担者	北川 勝人 (Kitagawa Masato) (50409067)	日本大学・生物資源科学部・教授 (32665)	
研究分担者	内田 和幸 (Uchida Kazuyuki) (10223554)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・准教授 (12601)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	金園 晨一 (Kanazono Shinich)		
研究協力者	チェンバース ジェームス (Chambers James)		
研究協力者	浅田 李佳子 (Asada Rikako)		
研究協力者	平嶋 洵也 (Hirashima Junya)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	濱本 裕仁 (Hamamoto Yuji)	助教	
研究協力者	湯 祥彦 (Yu Yoshihiko)		
研究協力者	水野 郷志 (Mizuno Satoshi)		
研究協力者	伊藤 大介 (Ito Daisuke)		
研究協力者	中里 信和 (Nakasato Nobukazu)		
研究協力者	岩崎 真樹 (Iwasaki Masaki)		
研究協力者	太組 一朗 (Takumi Ichiro)		
研究協力者	橋詰 清隆 (Hashizume Kiyotaka)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------