

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年9月10日現在

機関番号：21601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K10412

研究課題名(和文) 脊椎退行性疾患の症状発現に関する探索的研究

研究課題名(英文) Exploratory research on the manifestation of symptoms of degenerative spine disease

研究代表者

大谷 晃司 (Otani, Koji)

福島県立医科大学・医学部・教授

研究者番号：50285029

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：脊椎退行性疾患の長期経過観察における症状発現に関する因子について検討した。少なくとも、腰椎部における画像上の圧迫所見は、長期経過観察においても必ずしも症状の発現に関与しているという証拠を見いだすことはできなかった。また、頚椎の退行性変化出現について、高血圧、糖尿病、高脂血症、肥満度、および喫煙の直接的な影響も見いだすことはできなかった。脊椎退行性疾患の症状発現には、解剖学的な変化に加えて、様々な因子が関与していることが推察される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

頚椎症性脊髄症や腰部脊柱管狭窄症では、脊椎の加齢性変化による神経圧迫がその原因とされているが、画像上、神経圧迫が存在していても、必ずしも症状を呈する訳ではない。腰椎の場合、神経圧迫が存在していても、10年という経過で必ずしも全例が症状を発現するわけではないことが明らかになった。また、頚椎の加齢性変化に対しては、高血圧、糖尿病、脂質異常症、肥満度、あるいは喫煙が直接の影響を与えているとは言えなかった。これらの意味するところは、症状発現の因子を見いだすことができれば、加齢性の変化自体は予防できなくても、頚椎症性脊髄症や腰部脊柱管狭窄症の発症を抑制する可能性を示唆している知見と言える。

研究成果の概要(英文)：Factors related to the onset of symptoms during long-term follow-up of degenerative spine disease were examined. At least, it was not possible to find evidence that the compression findings on the image in the lumbar region are necessarily involved in the onset of symptoms even in long-term follow-up. In addition, we could not find out the direct effects of hypertension, diabetes, hyperlipidemia, obesity and smoking on the appearance of degenerative changes in the cervical spine.

In addition to anatomical changes, it is speculated that various factors may be involved in the manifestation of spinal degenerative disease.

研究分野：医歯薬学

キーワード：脊椎脊髄病学 頚椎 腰椎 頚部脊髄症 腰部脊柱管狭窄症 MRI 経時的変化

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

世界で最も早く高齢化社会を迎えた我が国において、健康寿命という観点から、運動器疾患の重要性が認識されつつある。高齢者の QOL に大きく影響を与えている運動器疾患の一つに、脊椎変性疾患がある。腰痛や頸部痛・肩こりは、国民生活基礎調査によれば、男女ともに有訴者数の最も多い症状である。これらの症状の発現には、脊椎の変形性変化と共に、多彩な因子が関与していることが想定されているが、一般住民における症状発現因子に関する長期の調査結果は明らかになっていない。

代表的な脊椎変性疾患である腰部脊柱管狭窄症は、膨隆した椎間板、肥厚変形した椎間関節と黄色靭帯、あるいは椎体のすべりにより馬尾や神経根が圧迫されて生じる間欠跛行を主訴とする病態である。しかし、画像上の圧迫因子の存在が症状の発現や重症度に一致しないことは、周知の事実である。腰椎の加齢性変化に伴い神経症状を呈する疾患に、椎間板ヘルニアがあるが、椎間板ヘルニアによる神経症状発現には、機械的な神経根への圧迫とともに、心理・社会的因子が関与していることが知られている (Spine 20: 2613-25, 1995)。しかしながら、腰部脊柱管狭窄の発症には、解剖学的因子以外に何が関与しているかは全く不明である。さらに、上肢のしびれや巧緻障害、進行すれば歩行障害に至る頸部脊髄症については、発症因子はおろか、一般住民における有病割合すら、明らかになっていない。

2. 研究の目的

上記の背景に鑑み、研究者が保持している地域在住住民のコホートにおいて、腰部脊柱管狭窄の症状発現因子と長期経過における画像上の頸髄圧迫所見の変化に関する探索的検討を行い、今後の脊椎退行性疾患の症状発現に関する研究を進める精緻なスタディデザイン作成の行うため基礎データの収集を目的とした。

3. 研究の方法

平成 16 年、17 年に福島県南会津郡只見町、旧館岩村、旧伊南村に在住の特定健診受診者のうち、調査の趣旨に賛同した住民である。

4. 研究成果

研究 1：症状からみた腰部脊柱管狭窄症の症状発現因子の検討 (1)

【対象と方法】対象は、平成 16 年に福島県南会津郡只見町、旧館岩村、旧伊南村に在住する住民のうち、調査の趣旨に賛同し、自己記入式の東北腰部脊柱管狭窄診断サポートツール (version 1.0) (以下、LSS-SSHQ) を調査することができた 40 歳以上の住民 1581 名 (男性 468 名、女性 1113 名、最多年代層 70 歳台) である。これら初年度登録住民に対して、調査後 1 年、6 年、10 年にわたって LSS-DST による追跡調査を行った。尚、経過観察中に腰部脊柱管狭窄に対して手術を受けた例は、LSS 疑いありに分類した。

【結果】1. 1 年後の経過観察ができたのは、969 名であった。初回調査で LSS 疑いありと判定された 224 名中、1 年後にも LSS 疑いがあると判定されたのは 101 例 (45.1%) であった。一方、初回調査で LSS の疑いなしと判定された 745 例中、1 年後に LSS 疑いがあると判定されたのは 57 名 (7.7%) であった。1 年間の経過で LSS により手術に至った例は 4 例 (0.4%) であった。

2. 6 年後の経過観察ができたのは、810 名であった。初回調査で LSS 疑いありと判定された 179 名中、6 年後にも LSS 疑いがあると判定されたのは 89 例 (49.7%) であった。一方、初回調査で LSS 疑いなしと判定された 631 例中、6 年後に LSS 疑いがあると判定されたのは 100 名 (15.8%) であった。6 年の期間で LSS により手術に至った例は 31 例 (3.8%) であった。

3. 10 年後の経過観察ができたのは、1154 名であった。初回調査で LSS 疑いありと判定された 192 名中、10 年後にも LSS 疑いがあると判定されたのは 74 例 (38.5%) であった。一方、初回調査で LSS 疑いなしと判定された 962 例中、1 年後に LSS 疑いがあると判定されたのは 121 名 (12.6%) であった。10 年の期間で LSS により手術に至った例は 46 例 (4.0%) であった。

4. 手術例を除き、3 回の追跡調査すべてが行われた住民は 413 名であった。このうち、初回調査で LSS 疑いありと判定された 88 名中 3 回の追跡調査すべてで LSS 疑いありと判定された住民は、16 名 (18.2%) であった。一方、初回調査で LSS 疑いなしと判定された 325 名中 3 回の追跡調査すべてで LSS 疑いなしと判定された住民は、286 名 (88%) であった。

【考察と結論】LSD-SSHQ は、腰部脊柱管狭窄症に関する特徴的な臨床症状から策定された感度 84%、特異度 78% の自己記入式の腰部脊柱管狭窄症の診断サポートツールである。しかし、この LSS-SSHQ で腰部脊柱管狭窄症を診断するわけではない。10 年にわたる本調査によれば、経過観察期間中 LSS-SSHQ によって判定される LSS が疑われる症状を呈する住民は多数いるが、必ずしも長期にわたって症状が持続している住民が多いわけではなかった。手術に至る例は、10 年間で 4% であった。したがって、一般住民において、一時点で観察される LSS 症状は、必ずしも長期にわたって持続するわけではない。

研究 2：解剖学的因子からみた腰部脊柱管狭窄症の症状発現因子の検討 (2)

【対象と方法】対象は、福島県南会津郡只見町、旧館岩村、旧伊南村に在住の特定健診受診者のうち、調査の趣旨に賛同し、平成 16 年に腰椎部 MRI が撮像された 40 歳以上 79 才以下の住

民 409 名のうち、10 年後の追跡調査が出来た 298 例（男性 97 例、女性 201 例）である。追跡調査率は 73%であった。平成 16 年に撮像された MRI での L1/2-L5/S1 の椎間板高位における硬膜管面積と 10 年間に於ける腰椎部手術の有無との関係を検討した。統計学的検討は χ^2 検定と t-検定を用い、有意水準 5%未満を統計学的有意差ありと判定した。

【結果】(1) 初年度調査時における L1/2 から L5/S1 の最小硬膜管面積と LSS 様症状との関係を見てみると、必ずしも、最小硬膜管面積が小さいからといって、LSS 様症状の頻度が高いわけではなかった。例えば、臨床的に高度の狭窄とされる最小硬膜管面積 50mm² 未満での有 LSS 様症状例の頻度は 19%(19/100)であった。

(2) 10 年後の調査時における L1/2 から L5/S1 の最小硬膜管面積と LSS 様症状との関係を見てみると、必ずしも、最小硬膜管面積が小さいからといって、10 年後の LSS 様症状の頻度が高いわけではなかった。例えば、臨床的に高度の狭窄とされる最小硬膜管面積 50mm² 未満での 10 年後の有 LSS 様症状例の頻度は 12%(12/100)であった。

(3) 初年度調査時における L1/2 から L5/S1 の最小硬膜管面積と 10 年間の LSS 様症状の推移との関係を見てみると、必ずしも、最小硬膜管面積が小さいからといって、LSS 様症状が継続したり、新たに出現する頻度が高いわけではなかった。例えば、臨床的に高度の狭窄とされる最小硬膜管面積 50mm² 未満での LSS 様症状の持続は 36.8%、新たな出現は 6.2%であった。

(4) 10 年間で腰椎の手術を受けた住民（以下、手術例）は 15 名（5.0%）であった。最小硬膜管面積の比較では、手術例は 75.5±32.1mm² であり、非手術例は 72.3±41.6mm² であった。両群間に統計学的有意差を認めなかった（p=0.5678）。一方、5 椎間の合計硬膜管面積の比較では、手術例は 626.4±179.3mm² であり、非手術例は 614.2±223.8mm² であった。両群間に統計学的有意差を認めなかった（p=0.8348）。

(5) 最小硬膜管面積と手術の有無の関係を検討してみると、最小硬膜管面積が小さいからと言って、必ずしも 10 年の経過で手術を受けている住民が多いわけではなかった。例えば、一般に、最小硬膜管面積が強い硬膜管の圧迫があると判定される 50 mm² 未満 100 例のうち、10 年間のうちに手術に至った例はわずか 2 例（2.0%）であった。

【考察と結論】腰部脊柱管狭窄は、神経に対する慢性圧迫を基盤として症状を生じる。今回の検討によれば、10 年間の経過から見れば、必ずしも強い硬膜管の圧迫が腰椎部に対する手術の有無に直接関係はしているとはいえなかった。すなわち、手術が必要となるほどの症状の発現には、硬膜管の圧迫以外の因子の存在が示唆された。

研究 3：解剖学的因子を含むさまざまな腰部脊柱管狭窄症の症状発現因子の検討

【対象と方法】対象は、平成 16 年に福島県只見町、旧館岩村、および旧伊南村に在住する住民で、調査の主旨に賛同し、東北腰部脊柱管狭窄研究会腰部脊柱管狭窄質問票(version 1.0)（以下質問票）日本語版 Roland-Morris Disability Questionnaire（以下 RDQ）下肢のしびれ又は疼痛の numerical rating scale（以下、下肢症状 NRS）および腰椎 MRI を撮像できた 459 名中、10 年後に質問票による腰部脊柱管狭窄の有無を調査できた 298 名（男性 73 名、女性 159 名、追跡調査率 64.9%）である。硬膜管の横断面積は、Hamanishi による簡易測定法を用いた（JSD 7: 388-393, 1994）。経過観察中に腰部脊柱管狭窄に対する手術を受けた住民が 15 例存在した。これらは腰部脊柱管狭窄症状有り群に分類して、解析を行った。

統計学的検討は、10 年後の腰部脊柱管狭窄の症状の有無を従属変数、性と初回調査時の年齢、下肢症状 NRS、RDQ 偏差得点が国民標準値より良好か否か、質問票での腰部脊柱管狭窄症状の有無、そして、L1/2 から L5/S1 までの最小の硬膜管横断面積と L1/2 から L5/S1 の 5 椎間の横断面積が 50mm² 未満の椎間数を独立変数とし、ロジスティック解析を行った。有意水準 0.05 未満を統計学的有意差ありと判定した。

【結果】(1) 初回調査時に腰部脊柱管狭窄ありと判定された症例は 79 例（26.5%）であった。一方、10 年後の経過観察では、55 例（18.5%）であった。10 年間の推移を見ると、初回調査時腰部脊柱管狭窄ありと判定された 79 例中、10 年後も腰部脊柱管狭窄ありと判定された住民は、29 例（36.7%）であった。一方、初回調査時腰部脊柱管狭窄なしと判定された 219 例中、10 年後も腰部脊柱管狭窄なしと判定された住民は、193 例（64.8%）であった。

(2) 10 年後の腰部脊柱管狭窄の症状の有無を従属変数、性と初回調査時の年齢、下肢症状 NRS、RDQ 偏差得点が国民標準値より良好か否か、質問票での腰部脊柱管狭窄症状の有無、そして、L1/2 から L5/S1 までの最小の硬膜管横断面積と L1/2 から L5/S1 の 5 椎間の横断面積が 50mm² 未満の椎間数を独立変数とし、ロジスティック解析を行った。10 年後に質問票で腰部脊柱管狭窄ありと判定されたことに関連する因子は特定されなかった。初回調査時の硬膜管の面積は、10 年後に腰部脊柱管狭窄が存在することへの関連因子としては抽出されなかった。

【考察と結論】本研究によれば、一般住民において 10 年間に於ける腰部脊柱管狭窄の症状継続は 37%、新規発生は 12%であった。また、初年時の硬膜管最小面積や硬膜管面積 50mm² 未満の椎間数は、10 年後の腰部脊柱管狭窄の存在の予測因子とは同定されなかった。すなわち、硬膜管面積以外の腰部脊柱管狭窄の症状発生因子が存在すると推察される。

研究 4：1 1 年経過における頸髄圧迫所見の変化の検討（1）

【対象と方法】対象は、福島県南会津郡只見町、旧館岩村、旧伊南村に在住の特定健診受診者のうち、調査の趣旨に賛同し、平成 17 年に頸椎部 MRI が撮像された 582 名のうち、11 年後

の追跡調査が出来た 199 例（男性 63 例、女性 136 例）である。MRI T2 強調画像の正中矢状断像において、C2/3-C7/T1 の 6 椎間のいずれかにおいて、頸髄の圧迫が脊髄前後径の 1/3 を超えるものを脊髄圧迫有りとして、11 年の経過で脊髄圧迫の出現頻度を検討した。

【結果】初年度脊髄圧迫がないと判定された住民 193 名のうち、11 年の経過で脊髄圧迫が生じた住民は、わずか 10 名（5.2%）であった。

【考察と結論】11 年の経過では、頸椎の退行性変化による大きな頸髄圧迫が生じる頻度は極めて少ない。画像上の変化を評価するには、微細な変化を評価する指標を用いなければならないことが示唆された。

研究 5：11-12 年経過における頸椎退行性所見の変化とそれに関係する因子の検討

【対象と方法】対象は、福島県南会津郡只見町、旧館岩村、旧伊南村に在住の特定健診受診者のうち、調査の趣旨に賛同し、平成 17 年に頸椎部 MRI が撮像された 582 名のうち、11-12 年後の追跡調査が出来た 210 例（男性 65 例、女性 145 例）である。MRI の正中矢状断像において、C2/3-C7/T1 の 6 椎間のいずれかで T1 強調画像正中矢状断像で脊髄の変形を認める場合を脊髄圧迫あり、T1 で脊髄圧迫を認めないが T2 強調画像正中矢状断像でも膜下腔の消失を認める場合を脊髄圧迫の可能性ありとした。また、C2/3-C7/T1 の 6 椎間のいずれかで椎間板高位における T2 強調画像横断像で、椎間板突出の左右差の有無を判定した。11 年の経過で、これらの画像上の何らかの変化が生じたか否かを検討した。さらに、初回調査時の特定健診結果より、高血圧、糖尿病、および脂質異常症における要医療、要指導、または通院中をそれぞれの疾患有りとして、画像上の変化との関係を検討した。また、BMI と喫煙の BI 指数（喫煙本数×年数）との関係も検討した。

【結果】

(1) 初回調査時に既に何らかの画像変化が存在した住民は 119 例、11 年の経過で新たに画像上の変化が出現した住民は 52 例であった。一方、あきらかな画像上の変性変化を認めなかった住民は 39 例であった。

(2) 高血圧、糖尿病、および脂質異常症の存在や BMI、BI 指数は、画像上の変性変化の推移との直接の関係は見いだせなかった。

【考察と結論】研究 4 の結果と合わせてみると、評価を細かくすれば、経年的な退行性変化を見いだすことができる。しかし、この細かい変化が臨床的に意義がある変化かどうかの検討が必要である。また、11-12 年の経過観察ではメタボリックシンドロームを含む内科的疾患が、画像上の退行性変化の出現に強い影響を与えているとは言えなかった。

研究 6：MRI による頸椎椎間板変性の各種評価法の比較

【対象と方法】対象は、福島県南会津郡只見町、旧館岩村、および旧伊南村に在住する住民で、平成 17 年の一般住民健診時に頸椎 MRI 検査を実施した 250 名（男性 81 名、女性 169 名、平均年齢 66 歳、最多年代層 70 代）である。椎間板のグレード分類は分類 1:Matsumoto の分類、分類 2:Miyazaki らの分類、分類 3:Nakashima らの分類、分類 4:Lloydine J.Jacobs らの分類、および分類 5:Suzuki らの分類を用いた。MRI 画像所見で C2/3 から C7/Th1 までの各頸椎レベルの椎間板の変性を評価した。年齢、性別と椎間板グレード分類を Spearman の相関係数で評価した。有意水準 1% を統計学的有意差ありとした。

また、無作為に 30 人を抽出し、各椎間板レベルでの MRI 画像所見を各評価方法で 2 回計測した。各測定方法で κ 係数による一致率（moderate：0.41-0.60、substantial：0.61-0.80、almost perfect：0.81-1.00）を算出し、検者内再現性を評価した。検者有意水準 5% を統計学的有意差ありとした。

【結果】(1) Matsumoto の分類では、輝度変化は C2/3 から C7/Th1 まで各椎間すべてで輝度低下が観察された。後方突出についてはグレード 1 の椎体より突出している椎間板は C2/3 から C6/7 にかけて増加しており、C6/7 が一番多くなっていたが、脊髄を圧迫するグレード 2 は C5/6 で一番多く、次いで C4/5、C6/7 の順に多かった（図 4）。前方突出に関しても C5/6 で一番多く次いで C4/5、C6/7 の順に多かった。椎間腔の狭小化が 25% 以上のグレード 1 も、50% 以上のグレード 2 とともに、C5/6 で一番多く次いで C4/5、C6/7 の順であった。

(2) Miyazaki の分類では軽度の椎間板変性はすべての椎間で観察され、最も重度の変性を示すグレードでは C5/6 で一番多く次いで C4/5、C6/7 の順に多くなっていた。

(3) Nakashima の分類でも、同様に軽度の椎間板変性はすべての椎間で起きており、最も重度の変性を示すグレードでは C5/6 で一番多く次いで C4/5、C6/7 の順に多くなっていた。

(4) Lloydine J.Jacobs の分類も Nakashima らの分類と同様の傾向を示していた。

(5) Suzuki の分類でもその他の分類と同様の傾向を示していた。

(6) 年齢とグレード分類の相関係数は、0.375、0.442、0.451、0.428、および 0.379（分類 1、分類 2、分類 3、分類 4、分類 5：以下同様の順）であった（ $p < 0.01$ ）であり、年齢と相関し、加齢とともに椎間板変性が進行した。

(7) 検者内再現性の値は 0.468、0.508、0.701、0.760、および 0.660 であった（ $p < 0.05$ ）。分類 1、2 では検者内相関は moderate であり、分類 3、4、5 では substantial であった。

【考察および結論】5 つの頸椎椎間板変性のグレード分類は、年齢との相関や椎間高位別の分布に大きな差異を認めなかった。検者内再現性は分類 3、4、5 で優れていた。したがって、検者内再現性という観点からは、5 つの頸椎椎間板変性のグレード分類において差異はない。

研究7：地域住民における頸髄圧迫と臨床症状との関係

【対象と方法】対象は、福島県南会津郡只見町、旧館岩村、および旧伊南村に在住する住民で、平成17年の一般住民健診時に頸椎MRI検査を実施した582名である。対象者582名中、解析できた画像データが揃っていたのは、532名（男性163名、女性369名、25-93歳、平均年齢64.2歳）であった。質問票調査と医師による身体診察を行った。自覚症状は、髄節徴候として上肢痛と上肢しびれの有無、索路徴候として手指巧緻障害の有無、過去1年間の転倒の回数、および自覚的な歩行状態の評価（旧JOAスコアの下肢運動機能2.5以下を陽性）を調査した。身体所見は、索路徴候として手指屈曲反射（Hoffmann反射、Trömner反射、およびWartenberg反射）の有無、膝蓋腱反射およびアキレス腱反射亢進の有無、足クローヌスの有無、病的反射（Babinski反射、Chaddock反射陽性）の有無、平衡試験（Romberg test、Modified Romberg test）、finger escape signの有無、10秒テスト、および握力を調査した。また、MRI T2矢状断画像を用いて、椎間板高位（C2/3-C7/T1）での脊髓前後径(D)を測定し、C2椎体高位の脊髓前後径(Dc₂)との比（R=D/Dc₂）を計算した。Study1として各個人の最小R値を抽出し、三分位法を用いて3グループ（G1、G2、およびG3）に分類した。Study2としてC2/3からC7/T1における6椎間のR値の合計を算出し、三分位法を用いてstudy1と同様に3グループに分類した。3グループ間の年齢と性別の関係は²検定、平均年齢の差はKruskal-Wallis検定、自覚症状と身体所見は、傾向分析（Cochran-Armitage trend analysis）をそれぞれ使用し、脊髓圧迫の程度との関係を統計的に評価した。

【結果】Study1の分類ではG1:173名、G2:176名、およびG3:183名であり、統計的に有意な結果が得られた項目は、上肢のしびれと自覚的な歩行障害であった（p=0.0082、p=0.0024）。Study2の分類ではG1:173名、G2:177名、およびG3:182名であり、統計的に有意な結果が得られた項目は、上肢痛と自覚的な歩行障害であった（p=0.0049、p=0.0013）。

【結論】地域住民において、頸髄圧迫の程度が自覚的な歩行障害の出現に直接影響を与えていると考えられた。一方、頸髄圧迫の程度と身体所見としての索路徴候とは、直接の関係を見いだせなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

- (1) Magnitude of dural tube compression does not show a predictive value for symptomatic lumbar spinal stenosis for 1-year follow-up: a prospective cohort study in the community. Otani K, Kikuchi SI, Nikaido T, Konno SI. Clin Interv Aging. 2018 Sep 13;13:1739-1746. doi: 10.2147/CIA.S171049. eCollection 2018. PMID: 30271128
- (2) Prospective one-year follow-up of lumbar spinal stenosis in a regional community. Otani K, Kikuchi SI, Yabuki S, Onda A, Nikaido T, Watanabe K, Konno SI. J Pain Res. 2018 Mar 2;11:455-464. doi: 10.2147/JPR.S148402. eCollection 2018. PMID: 29535549

〔学会発表〕(計10件)

- (1) 大瀧遙、大谷晃司、関口美穂、他 MRIによる頸椎椎間板変性の各種評価法の比較 第48回日本脊椎脊髄病学会 2019年
- (2) 平井亨、大谷晃司、関口美穂、他 地域住民における頸髄圧迫と臨床症状との関係—錐体路徴候 第33回日本整形外科学会基礎学術集会 2018年
- (3) 須藤一達、大谷晃司、他 腰部脊柱管狭窄におけるMRI所見の比較—腰椎検診参加者を対象とした検討 第115回東北整形災害外科学会 2018年
- (4) 平井亨、大谷晃司、関口美穂、他 地域住民における頸髄圧迫と臨床症状との関係—自覚症状と錐体路徴候 第40回日本疼痛学会 2018年

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

出願年：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：関口 美穂
ローマ字氏名： Sekiguchi Miho
所属研究機関名：福島県立医科大学
部局名：附属動物実験施設
職名：教授
研究者番号（8桁）：00381400

(2)研究協力者

研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。