

令和元年6月21日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K10398

研究課題名(和文)高精度放射線治療を用いた子宮頸癌根治的放射線治療プロトコルの開発

研究課題名(英文) Development of optimal radiotherapy protocols for cervical cancer patients with highly precise radiotherapy

研究代表者

戸板 孝文 (Toita, Takafumi)

琉球大学・医学(系)研究科(研究院)・客員教授

研究者番号：30237036

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：子宮頸癌根治照射例について治療期間中の子宮のinterfraction motionを治療計画CTとcone beam CT (CBCT)の座標系における偏位量より検討し、関与する各種因子を明らかにした(英文誌掲載)。3D-IGBTを行った子宮頸癌根治照射例について各種DVHパラメータと治療成績について検討した(英文誌掲載)。3DCRT(中央遮蔽なし)と3D-IGBTの組み合わせによる根治照射の前向き臨床試験を行い、予定患者数(40例)の登録により予定経過観察(2年)後の最終結果を得た(学術集会口演発表、英文論文投稿準備中)。

研究成果の学術的意義や社会的意義

子宮頸癌への強度変調放射線治療(IMRT)適用に支障と考えられた治療中の子宮(ターゲット)移動の詳細を明らかにした。3次元計画腔内照射(3D-IGBT)の適用で中央遮蔽なしの外部照射が日本人でも実施可能なこと、グローバルより低い線量スケジュールで同等の効果をj得ること、のエビデンスを臨床試験で得た。3D-IGBT(タンデムとオボイド)の問題点が示され、組織内照射を加えたHybrid-3IGBTの必要性が示唆された。以上の結果は、IMRTと3D-IGBT(Hybrid)を組み合わせた高精度放射線治療の臨床試験の立案に生かされ、今後更に安全で効果の高い子宮頸癌根治照射の開発に寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We investigated interfraction uterine motion using treatment planning CT and cone beam CT (CBCT) to determined the predictive factors affecting uterine movement during external beam RT for patients with cervical cancer treated with definitive RT. We evaluated the oncologic outcomes and complications of cervical cancer patients in terms of CT-based 3D-image-guided brachytherapy parameters. We performed national survey and demonstrated present status of 3D-IGBT for cervical cancer in Japan. We achieved final results of a prospective clinical study of definitive RT consisting of 3D-CRT with no CS and 3D-IGBT for 40 patients with cervical cancer.

研究分野：放射線腫瘍学

キーワード：子宮頸癌 根治的放射線治療 中央遮蔽 画像誘導小線源治療 前向き臨床試験

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

1. 研究開始当初の背景

子宮頸癌の根治的放射線治療は全骨盤外部照射 (WP-EBRT) と腔内照射 (ICBT) の併用で行われる。早くから標準的治療プロトコルが整備され良好な治療成績が得られてきた。一方、局所進行例の制御率が不十分なこと、晩期有害事象が一定の割合でおこることも認識され、高精度放射線治療の適用による改善が期待される。

強度変調放射線治療 (IMRT) は、標的体積 (Target volume) に合致した線量分布を作成し同時に周囲のリスク臓器 (Organ at Risk: OAR) の線量軽減を可能とする高精度放射線治療法である。WP-EBRT を IMRT で行うことで主に小腸の有害事象の軽減が期待される。欧米での臨床成績の報告が散見されるが、本邦で臨床導入は進んでいない。その理由として、特に照射中/間の CTV/OAR 座標変化 (intra/inter-fractional organ motion) が問題点として挙げられている。

ICBT は従来の 2 次元 (2D) 計画から 3 次元 (3D) 計画 (3D-IGBT) へ移行しつつある。3D-IGBT は 2D 計画の画一的線量処方/評価 (A 点) ではなく、CT/MRI で定義された High risk CTV (HR-CTV) で線量処方・評価を行う。3D-IGBT により腫瘍の大きさ・形状に合致した個別治療が可能になる。欧州で MRI を用いた 3D-IGBT の標準化が進められ、特に大腫瘍径症例の制御率改善が報告されている。本邦でも先進施設より臨床成績が報告され、徐々に実地臨床での適用が増加しつつある。本邦では MRI による計画は困難であり、CT を用いた 3D-IGBT の標準化が重要な課題である。

子宮頸癌根治的放射線治療の大きな問題点のひとつに本邦と欧米の治療スケジュール、特に子宮頸部腫瘍への投与線量 (WP-EBRT+ICBT) の相違 (欧米 > 日本) が挙げられる。我々は本研究費の援助を得て、早期例と局所進行例における日本の線量の臨床的妥当性を検証する 2 つの前向き試験 (JAROG0401/JROSG04-2、JGOG1066) を実施した。その結果、国際標準と比較し低線量で良好な局所制御率を得られること、合併症発生率が低いことを科学的に実証した。しかし WP-EBRT で中央遮蔽 (Center shield: CS) の適用しているため定量的な線量比較が困難であることが指摘されてきた。CS は WP-EBRT における直腸・膀胱線量低減を目的に設置され、本邦独特の標準治療である (子宮頸癌治療ガイドライン)。一方、CS を適用した WP-EBRT の Dose-volume histogram: DVH 評価は、特に ICBT 線量との合算において困難である。高い比較可能性で日本の低線量の臨床的妥当性を明らかにするため、我々は本研究費の援助を得て CS を適用しない WP-EBRT と ICBT の臨床試験を開始した。

2. 研究の目的

強度変調放射線治療 (intensity modulated radiotherapy: 以下 IMRT) と 3 次元治療計画画像誘導小線源治療 (3D image-guided brachytherapy: 以下 3D-IGBT) を用いた、子宮頸癌根治的放射線治療の低毒性標準治療プロトコルを開発する。本課題では、臨床試験実施計画書立案に向けた基礎データの収集を行う。

3. 研究の方法

1) 治療期間中の子宮偏位量と影響因子の抽出 (WP-IMRT プロトコル準備)

子宮 (CTV) の intra/interfraction motion に関与する各種因子 (腫瘍因子、患者因子、治療因子) の抽出し、WP-IMRT における IM の最小化・個別化のプロトコルを策定する。

対象: 根治的放射線治療 (WP-EBRT+ICBT) が実施された子宮頸癌症例 (50 例)

方法: 治療計画時 CT と治療時に実施された Cone beam CT (CBCT) における子宮移動量 (6 方向) を計測し、各種因子別の数値を解析する。

検討因子:

- 腫瘍因子: stage, 腫瘍サイズ、腫瘍発育形、子宮体部浸潤有無、膀胱浸潤有無、腫瘍縮小度
- 患者因子: 前屈/直/後屈、年齢、身長、体重、BMI、腹部内臓脂肪体積、臍周囲の内臓脂肪断面積、腹部手術の既往、妊娠出産歴
- 治療因子: CBCT 撮影時までの累積線量、計画時 CT の膀胱容量 (径・体積)・直腸容積 (径・体積)、CBCT 撮影時の膀胱容量 (径・体積)・直腸容積 (径・体積)、CBCT 撮像時期 (累積線量)、CBCT 撮影時の腸炎、膀胱炎有無

2) 3D-IGBT の DVH パラメータと治療結果 (局所制御・晩期有害事象) の解析 (3D-IGBT プロトコル準備)

対象: 3D-IGBT が実施された子宮頸癌症例 (150 例)

方法: JASTRO WG でまとめた (2015 年) HR-CTV のコンセンサスに基づき contouring を改めて行う。HR-CTV D90 及び OAR D2cc を EBRT (CS なし) 線量と合算し (EQD2)、局所制御及び晩期有害事象との関連を検討する。既出の他施設データと比較検討する。

3) CS(-) の WP-EBRT と 3D-IGBT の臨床試験 (基盤研究 C, 2013~2015, 25461919 からの継続)

臨床試験「3DRT (CS なし) と 3D-IGBT の組み合わせによる根治的放射線治療に関する前向き臨床試験」を継続する。

対象: IB1-IVA 期子宮頸癌、20-80 才、PS 0-3、IC の得られた患者

治療方法:

- 外部照射
全骨盤照射 45Gy/25 回 (CS なし)
- 腔内照射
CT による 3D-IGBT を行う。OAR の contouring は行うが HR-CTV は行わない。1 回 5Gy (A 点) を処方する。扁平上皮癌 IB1, IIA1 (20mm 未満): 5Gy x 3、その他すべて: 5Gy x 4。OAR の線量を見て Optimization または A 点線量の調整 (減量) を行う。IB1, IIA1 で腫瘍径 20mm 未満の扁平上皮癌では 30.6Gy より開始、それ以外は 39.6Gy より開始する。

エンドポイント:

Primary endpoint: 2 年骨盤内制御割合

Secondary endpoint: 線量制約達成割合、2 年中心腫瘍制御割合、2 年晩期合併症発生割合
予定症例数: 40 例

4. 研究成果

1) WP-EBRT 治療期間中の子宮偏位量と影響因子の抽出

根治照射 (非 IMRT) を実施した子宮頸癌 38 例を対象とした。体部の移動量は、上縁 (頭尾方向) 7.6 ± 5.9 mm、前縁 (前後方向) 8.3 ± 6.3 mm、左縁/右縁 3.3 ± 2.9 mm/ 3.0 ± 2.3 mm、頸部の移動量は、前縁/後縁 (前後方向) 3.7 ± 2.9 mm/ 3.4 ± 2.5 mm、左縁/右縁 1.7 ± 1.6 mm/ 2.0 ± 1.7 mm で、体部は頸部より大きかった。膀胱容量差と体部上縁の移動量に弱い有意相関がみられた ($=0.364$, $P < 0.001$)。骨盤内手術歴のある群は有意に体部上縁の移動量が大きかった ($P=0.007$)。その他の因子は子宮移動量との有意な相関/差を認めなかった (Maemoto H, Toita T, et al. J Radiat Res 2017)。

2) 3D-IGBT における DVN パラメータと治療結果 (局所制御・晩期有害事象) の解析

CT-based IGBT を行った子宮頸癌 90 例を対象に DVH パラメータと治療成績の関連を検討した。HR-CTV D90 が EQD2 60Gy 以下の 2 年局所制御率は 60Gy を超える群と比較して不良であった (58% vs 87% , $P=0.009$)。タンデム中心から HR-CTV の辺縁までの距離は局所制御に有意な因子であった (左右 30mm 超: 45% vs 30mm 以下: 87% , $P=0.001$) (Kusada T, Toita T, et al. J Radiat Res 2018)。

3) CS(-) の WP-EBRT と 3D-IGBT の臨床試験

2014 年 4 月~2016 年 8 月に 40 例が登録された。FIGO 臨床病期は、IB1: 11 例、IB2: 12 例、IIA: 1 例、IIB: 12 例、IIIB: 3 例、IVA: 1 例、腫瘍最大径の中央値は 47mm (17-81mm) であった。29 例で同時化学放射線療法が実施された。2019 年 3 月 31 日時点で観察期間中央値 33 ヶ月 (9-51 ヶ月) であった。OAR の線量制限を満たすために 11 例に A 点線量の減量を要した。子宮頸部再発は 6 例、骨盤内リンパ節再発は 3 例、遠隔転移は 7 例に認められた。2 年全生存率 85%、2 年局所制御率 85%、2 年骨盤内制御率 83%、2 年無病生存率 75% であった。Grade 3 以上の晩期有害事象は膀胱炎 G3 2 例、直腸炎 G4 1 例の計 3 例 (7.5%) であった。膀胱炎の 2 症例における膀胱の D2cc はそれぞれ 79Gy・80Gy であった (Kusada T, Toita T, et al. 日本医学放射線学会 口演発表 2019)。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 12 件)

1. Isohashi F, Takano T, Onuki M, Arimoto T, Kawamura N, Hara R, Kawano Y, Ota Y, Inokuchi H, Shinjo H, Saito T, Fujiwara S, Sawasaki T, Ando K, Horie K, Okamoto H, Murakami N, Hasumi Y, Kasamatsu T, Toita T. A multi-institutional observational study on the effects of three-dimensional radiotherapy and weekly 40-mg/m² cisplatin on postoperative uterine cervical cancer patients with high-risk prognostic factors. *Int J Clin Oncol*. 2019;24(5):575-582. doi: 10.1007/s10147-018-01380-z. (査読有)
2. 戸板孝文、中野隆史. はじめに. 特集 子宮頸部腺癌に対する放射線治療. *臨床放射線* 63: 861-862, 2018 (査読無)。
3. Toita T, Ohno T, Ikushima H, et al. National survey of intracavitary brachytherapy for intact uterine cervical cancer in Japan. *J Radiat Res*. 2018;59(4):469-476. doi: 10.1093/jrr/rry035. (査読有)
4. Okamoto H, Murakami N, Carvajal CC, Miura Y, Wakita A, Nakamura S, Nishioka S, Iijima K, Inaba K, Ito Y, Kato T, Toita T, Itami J. Positional uncertainty of vaginal cuff and feasibility of implementing portable bladder scanner in postoperative cervical cancer patients. *Phys Med*. 2018;45:1-5. doi: 10.1016/j.ejmp.2017.11.018. (査読有)
5. Kusada T, Toita T, Ariga T, et al. Computed tomography-based image-guided brachytherapy for cervical cancer: correlations between dose-volume parameters and clinical outcomes. *J Radiat Res*. 2018;59(1):67-76. doi: 10.1093/jrr/rrx065. (査読有)
6. Ikushima H, Wakatsuki M, Ariga T, Kaneyasu Y, Tokumaru S, Isohashi F, Ii N, Uno T,

- Ohno T, Arisawa K, Toita T. Radiotherapy for vaginal cancer: a multi-institutional survey study of the Japanese Radiation Oncology Study Group. *Int J Clin Oncol*. 2018;23(2):314-320. doi: 10.1007/s10147-017-1205-z. (査読有)
7. Kinjyo Y, Nagai Y, Toita T, et al. Concurrent weekly cisplatin versus triweekly cisplatin with radiotherapy for locally advanced squamous-cell carcinoma of the cervix: a retrospective analysis from a single institution. *Br. J Radiol*. 2017; 90: doi: 10.1259/bjr.20170241. (査読有)
 8. Ohno T, Wakatsuki M, Toita T, et al. Recommendations for high-risk clinical target volume definition with computed tomography for three-dimensional image-guided brachytherapy in cervical cancer patients. *J Radiat Res*. 2017 ;58:341-350. doi: 10.1093/jrr/rrw109. (査読有)
 9. Maemoto H, Toita T, Ariga T, Heianna J, Yamashiro T, Murayama S. Predictive factors of uterine movement during definitive radiotherapy for cervical cancer. *J Radiat Res* 2017; 58: 397-404. doi: 10.1093/jrr/rrw101. (査読有)
 10. Oishi S, Kudaka W, Toita T, et al. Prognostic Factors and Treatment Outcome for Patients with Stage IVB Cervical Cancer. *Anticancer Res*. 2016 ;36(7):3471-5. (査読有)
 11. Murakami N, Norihisa Y, Isohashi F, Murofushi K, Ariga T, Kato T, Inaba K, Okamoto H, Ito Y, Toita T, Itami J. Proposed definition of the vaginal cuff and paracolpium clinical target volume in postoperative uterine cervical cancer. *Pract Radiat Oncol*. 2016;6:5-11. doi: 10.1016/j.prro.2015.04.008. (査読有)
 12. Umayahara K, Takekuma M, Hirashima Y, Noda SE, Ohno T, Miyagi E, Hirahara F, Hirata E, Kondo E, Tabata T, Nagai Y, Aoki Y, Wakatsuki M, Takeuchi M, Toita T, Takeshima N, Takizawa K. Phase II study of concurrent chemoradiotherapy with weekly cisplatin and paclitaxel in patients with locally advanced uterine cervical cancer: The JACCRO GY-01 trial. *Gynecol Oncol*. 2016; 140: 253-258. doi: 10.1016/j.ygyno.2015.12.008. (査読有)

〔学会発表〕(計 28 件)

1. 戸板孝文. 子宮頸癌の放射線治療. 札幌医科大学放射線治療セミナー. 平成 31 年 2 月 20 日. 札幌
2. 戸板孝文, 玉城稚奈, 小川祥子, 大野春香, 三本松譲, 神山佳之, 濱田香純, 村上隆啓. 止血照射が奏功した進行噴門部癌の 1 例. 第 126 回沖縄県医師会医学会総会. 平成 30 年 12 月 9 日. 南風原町
3. 戸板孝文. 島嶼県沖縄の放射線治療 現状と課題 . 日本放射線腫瘍学会第 31 回学術大会. 特別企画 I. 放射線治療の裾野を広げる. 平成 30 年 10 月 11 日. 京都.
4. 戸板孝文. 婦人科腫瘍における化学放射線療法. 第 60 回日本婦人科腫瘍学会学術講演会、ワークショップ 17 婦人科腫瘍の臨床試験における放射線治療の位置付けと展望. 平成 30 年 9 月 15 日、京都
5. 戸板孝文. 子宮頸癌の CTV delineation 婦人科腫瘍の診断から治療まで. JCR ミッドサマーセミナー2018. 平成 30 年 7 月 21 日. 神戸
6. 戸板孝文. がんとうんの集学的治療. 緩和ケア認定看護師教育課程、平成 30 年 6 月 28 日、南風原町
7. 戸板孝文. 婦人科がんに対する小線源治療の安定供給と医療制度面の問題. ワークショップ「婦人科腫瘍 3D-IGBT の普及推進に向けて」日本放射線腫瘍学会小線源治療部会第 20 回学術大会. 平成 30 年 6 月 23 日. つくば
8. 戸板孝文. 子宮頸がんの放射線治療 臨床における位置づけと現状、そしてこれからの課題. 第 136 回放射線治療かたろう会一泊研修. 平成 30 年 6 月 2 日. 大阪市
9. 戸板孝文. 婦人科がんにおける放射線治療の役割. 日本産科婦人科学会第 70 回学術講演会 生涯研修プログラム 11 婦人科がんの新たな治療. 平成 30 年 5 月 12 日. 仙台
10. 戸板孝文. 子宮頸癌放射線治療：標準化と個別化について. 放射線治療セミナー. 「平成 29 年度がん診療連携拠点病院機能強化事業」がん医療従事者研修事業. 2018 年 2 月 28 日. 札幌医科大学.
11. 戸板孝文, 大野達也, 生島仁史, 西村哲夫, 伊丹純, 宇野隆, 小川和彦, 大西洋, 土器屋卓志. 子宮頸癌腔内照射: 2016 年 JASTRO 実態調査結果. 日本放射線腫瘍学会第 30 回学術大会. 2017 年 11 月 18 日. 大阪.
12. 戸板孝文. 子宮頸癌の放射線治療-高い根治性と安全性の両立を目指して-. シンポジウム 4. 「それぞれの癌」: がん治療にまつわる Update -放射線治療は根治を目指す-. 第 55 回日本癌治療学会学術集会. 2017 年 10 月 20 日. 横浜.
13. 戸板孝文. 子宮頸癌に対する高精度放射線治療の現状と課題. 放射線科学大学院講義. 産業医科大学. 2017 年 8 月 29 日. 北九州市.
14. 戸板孝文. 婦人科腫瘍に対する放射線治療: 高精度放射線治療の現状と課題. 合同企画

- III: 日本放射線腫瘍学会: 婦人科腫瘍に対する高精度放射線治療の現状と今後の展望. 第59回日本婦人科腫瘍学会学術講演会. 2017年7月28日. 熊本.
15. 戸板孝文、大野達也、生島仁史、西村哲夫、伊丹純、宇野隆、小川和彦、大西洋、土器屋卓志. 要望演題(子宮). 我が国における子宮頸癌腔内照射実態調査結果(特に3D-IGBT普及率と腔内照射に要する時間について). 日本放射線腫瘍学会小線源治療部会第19回学術大会. 2017年5月26日. 奈良.
 16. 戸板孝文. Radiotherapy for cervical cancer. 研修医セミナー 最近の放射線治療の進歩. 第76回日本医学放射線学会総会. 2017年4月14日. 横浜.
 17. Toita T. Specialty and responsibilities of radiation oncologists as members of the radiation oncology team. Symposium 4: Construction of the radiation oncology team with taking advantage of each professional. The 29th Annual Meeting of JASTRO. Nov. 26, 2016, Kyoto.
 18. Ikushima H, Wakatsuki M, Ariga T, Kaneyasu Y, Tokumaru S, Isohashi F, Ii N, Uno T, Ohno T, Toita T. Current practice and outcomes of radiotherapy for vaginal cancer: A multi-institutional retrospective study of Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). 16th Biennial Meeting of the International Gynecologic Cancer Society, October 29-31, Lisbon, 2016.
 19. 戸板孝文. 子宮頸癌広汎子宮全摘出術後: 放射線療法 vs 化学療法. ~子宮頸癌 Stage IB2, 広汎子宮全摘出の術後, リンパ節転移陽性例の場合~ 放射線療法の立場から. クリニカルディベート III. 第13回日本婦人科がん会議. 2016年10月1日, 伊勢志摩
 20. 戸板孝文. 怖くない、子宮頸がんの放射線治療. 2016年日本医学物理学会市民公開講座「今こそ知っておきたい、がん放射線治療の最前線」. 2016年9月10日. 沖縄.
 21. Toita T. Clinical roles and perspectives of radiotherapy for cervical cancer. 特別講演. 第112回日本医学物理学会学術大会. 2016年9月10日. 沖縄.
 22. Toita T, Ariga T, Heianna J, et al. Expectation to radiation physics in the field of medical safety. シンポジウム 1. 医学物理学の発展に必要な医療安全の理解. 第112回日本医学物理学会学術大会. 2016年9月9日. 沖縄.
 23. 戸板孝文. 婦人科がん放射線治療 update. 国立病院機構福山医療センター オープンカンファレンス. 平成28年7月6日. 福山.
 24. 戸板孝文、足立源樹、伊良波史朗、玉城稚奈、河島光彦、平安名常一、垣花泰政、有賀拓郎、粕谷吾朗、宮川聡史、橋本成司、椎名秀樹、前本均、草田武朗、牧野航、近藤拓人、千葉至、大城康二、宜保昌樹、村山貞之. 沖縄県における放射線治療の実態調査(第2報): 平成27年度医療基盤活用型クラスター形成支援事業. 第121回沖縄県医師会医学会総会. 2016年6月12日. 沖縄
 25. 戸板孝文. 子宮頸癌腔内照射: 2D 治療計画から 3D 治療計画の移行期における多施設臨床試験デザイン上の問題点. シンポジウム 3. Brachytherapy の多施設研究の現況. 第18回日本放射線腫瘍学会小線源治療部会学術大会. 平成28年5月27-28日, 大阪.
 26. Maemoto H, Toita T, Ariga T, Kakinohana Y, Hashimoto S, Heianna J, Murayama S: Predictive Factors for Inter-Fraction Uterine Motion in Definitive Radiotherapy for Cervical Cancer. ESTRO 35, April 29-May 3, Turin, Italy, 2016.
 27. Maemoto H, Toita T, Ariga T, Kakinohana Y, Hashimoto S, Heianna J, Yamashiro J, Murayama S. Quantification of uterine motion during a course of definitive radiotherapy. 第75回日本医学放射線学会総会, 2016年4月16日, 横浜.

〔図書〕(計5件)

1. Toita T. Intracavitary brachytherapy from 2D to 3D. In: Brachytherapy: Yoshioka Y, Oguchi M, Itami J, Nakano T (eds). Technique and Evidence. Springer 2019, p45-61.
2. 戸板孝文. 3. 化学療法と放射線療法の現在と未来, 放射線療法の果たしてきた役割とエビデンス. 研修ノート No.101. p21-24. 公益社団法人 日本産婦人科医会. 2018年.
3. 戸板孝文. 13. 子宮頸・子宮体・卵巣・膣・外陰. 放射線治療学. 改訂6版. p253-271. 編集: 井上俊彦、小川和彦、小泉雅彦. 南山堂. 2017年
4. 戸板孝文. 子宮頸癌. 第7章各領域の治療. 婦人科腫瘍. がん放射線療法2017. 改訂第7版. p1002-1008. 編集: 大西洋、唐澤克之、唐澤久美子. 学研メディカル秀潤社. 2017年
5. 戸板孝文. 放射線治療を受ける患者さんに知っていただきたいこと. 女性のがんの治療. 編集: 杉山徹. p73-77. ヴァンメディカル. 2017年.

〔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：垣花泰政
ローマ字氏名：Yasumasa Kakinohana
所属研究機関名：琉球大学
部局名：医学系研究科
職名：助教
研究者番号（8桁）：20185713

研究分担者氏名：有賀拓郎
ローマ字氏名：Takuro Ariga
所属研究機関名：琉球大学
部局名：医学部附属病院
職名：特命講師
研究者番号（8桁）：60647337

研究分担者氏名：前本均
ローマ字氏名：Hitoshi Maemoto
所属研究機関名：琉球大学
部局名：医学部附属病院
職名：医員
研究者番号（8桁）：70774470

(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。