

令和 4 年 5 月 2 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H03758

研究課題名（和文）プレホスピタルでの心肺蘇生時における脳内酸素飽和度の推移に基づいた脳循環の解明

研究課題名（英文）Brain circulation based on a change of the rSO₂ in patients with cardiopulmonary arrest in the pre-hospital settings.

研究代表者

塩崎 忠彦（SHIOZAKI, TADAHIKO）

大阪大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：60278687

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,090,000円

研究成果の概要（和文）：心肺停止患者における脳酸素飽和度連続測定を、救急隊員が現場から開始し、87症例が蓄積された。多変量解析を行った結果、rSO₂上昇群では、病院前自己心拍再開率と病院到着時生存率が有意に高いことを明らかにした(Resuscitation Plus 2021)。
『2分毎のリズムチェックは本当に必要なのか？』を実証する多施設研究（Triple CPR 16 study）を2020年3月に無事終了した。『心肺蘇生に際して2分毎のリズムチェックは必ずしも必要でない』ことを明らかにした。蘇生学の世界最高峰であるResuscitation誌（2021年12月号）に掲載され、世界中から称賛された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2022年3月の時点でも、現場から心肺停止患者のrSO₂連続測定をできるのは、世界中を見渡しても我々が独開発したrSO₂測定装置（HAND ai TOS）だけである。救急隊員が中心となって測定、考察、発表を行ったものであり、医学会は勿論のこと、消防関係からも非常に高い評価を得ている。
『心肺蘇生に際して2分毎のリズムチェックは必ずしも必要でない』ことを明らかにした。心肺蘇生の原則である『絶え間ない胸骨圧迫』と『2分毎のリズムチェック』は二律背反で完全に矛盾しているが、長い心肺蘇生の歴史の中で、誰も異議を唱えてこなかった。我々は、ここに世界で初めてメスを入れ、旧態依然とした心肺蘇生法に一石を投じた。

研究成果の概要（英文）：Among patients with cardiopulmonary arrest in whom continuous measurement of cerebral oxygen saturation was started on site by ambulance attendants, 87 cases were accumulated. Results of multivariate analysis showed that the rates of pre-hospital return of spontaneous circulation and survival on arrival at hospital were significantly higher in the increased rSO₂ group (Resuscitation Plus 2021). The multi-center Triple CPR 16 study investigating the question “Is a rhythm check every 2 minutes really necessary?” was successfully completed in March 2020. That study clarified that “a rhythm check every 2 minutes is not necessarily required for cardiopulmonary resuscitation.” The study was published in Resuscitation (December 2021), the world’s most prestigious journal on resuscitation, and received praise from all over the world.

研究分野：救急医学

キーワード：心肺蘇生 脳酸素飽和度 rSO₂ パルスチェック 救急救命士

1. 研究開始当初の背景

平成 29 年版消防統計によれば、平成 22 年以降、日本では毎年 12 万人以上の患者が突然の心停止を発症しているが、神経学的後遺症を残さずに回復できる症例は未だに稀である。最も予後が良いと考えられている『目撃あり、bystander CPR (心肺蘇生処置) あり』の心原性心肺停止患者でさえ、1 ヶ月後社会復帰率は平成 26 年 10.8%、27 年 11.7%、28 年 11.7%と横ばいである。本研究課題の核心をなす学術的「問い」は、『どうすれば、心肺停止患者の治療成績を今より改善することができるのか?』である。

我々が、心肺蘇生に関する一連の研究を開始した 2000 年代後半は、心肺蘇生ガイドラインに沿って日夜懸命に治療がなされているものの、科学的根拠に基づいた解析は我々の渉猟する限り皆無であった。心肺蘇生ガイドラインで非常に重要視されている胸骨圧迫心臓マッサージですら、胸骨圧迫中の脳循環や脳酸素需給についての詳細な報告は世界的に見ても未だ非常に稀で、依然として未知の領域となっている。

そこで我々は、蘇生後低酸素脳症患者の社会復帰率を改善するためには、科学的根拠に基づいた治療が必須であると考え、2007 年当時に麻酔中の脳モニターとして手術室で使用されていた無侵襲脳内 rSO₂ モニターに着目した。近赤外線を用いて脳の rSO₂ を非侵襲的かつ real time に測定できる装置で、パルスオキシメーターで測定する SpO₂ と違って心肺停止患者でも測定が可能である。

2007 年から蓄積してきた膨大な rSO₂ 研究の成果を基に以下に示す 3 つの研究を行う。

研究【1】 病院搬送前から治療を開始することはできないのか?

研究【2】 早晚心肺停止に陥る重度心不全・呼吸不全患者を予め予測できないか?

研究【3】 心肺蘇生時の 2 分ごとのパルスチェックは本当に必要なのか?

2. 研究の目的

研究【1】 救急隊員が患者に接触した時点から病院へ搬送するまでの脳内 rSO₂ 推移のパターンと脳酸素需給との関連を明らかにする。

研究【2】 経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO₂) が測定困難な患者では、脳内 rSO₂ の測定が患者の脳酸素需給把握に非常に有用であることを明らかにする。

研究【3】 現在進行中の多施設研究 (トリプル CPR16 STUDY) で、心肺蘇生時の 2 分ごとのパルスチェックが必ずしも必要でないことを明らかにする。

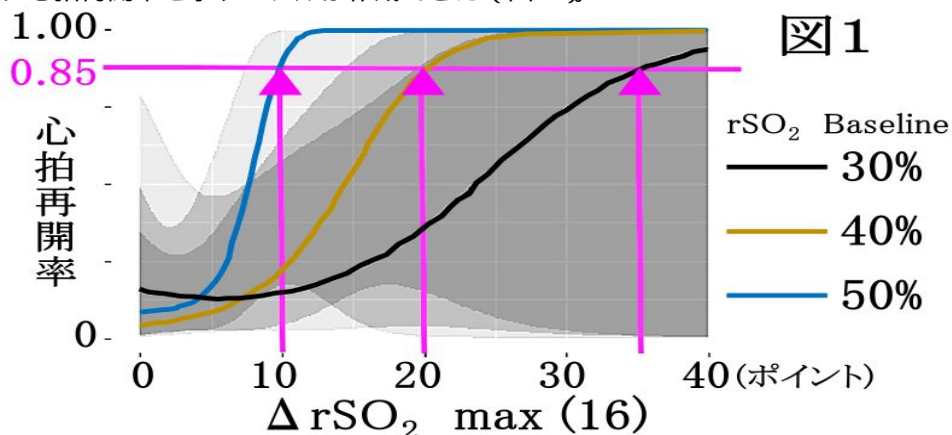
3. 研究の方法

研究【1】 2013 年 6 月から大阪市消防局の救急隊が病院外心停止症例に対して蘇生活動中に測定し得た rSO₂ のデータを、データ欠落がない 87 症例で、蘇生に関わるデータ (目撃情報等) と併せて評価した。

研究【2】 2017 年 4 月 1 日から大阪市消防局の救急隊員が救急搬送した CPA、転院搬送を除く傷病者で、緊急性が高いと判断された者のうち、現場で SpO₂ が測定不能であった者に対して rSO₂ 測定を行っている。

研究【3】 2012 年 12 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までに当院高度救命救急センターに心肺停止で来院された 90 例の rSO₂ データ (心拍再開例は 35 例、男性 59 人、女性 31 人、平均年齢 74.8 歳) と、心拍再開との関係性を後ろ向きに解析した。

rSO₂ モニター装着直後 1 分間の平均値を算出し、それを基準値として 4, 8, 12, 16, 20 分後までの最大値の変化率を比較した。解析の調整因子として、年齢、性別、目撃の有無、院内及び院外での除細動の合計数、アドレナリン投与の院内及び院外の合計投与数、現場初期波形を用いて、心拍再開の有無をイベントとしたロジスティック解析分析を行うと、来院 1 分間の平均 rSO₂ 値毎に心拍再開率を示すモデルが作成できた (図 1)。



自己心拍再開率のCut off 値を 87.5% とすれば、以下のことが示せた。初期 rSO₂ 値が 50% 以上の場合、来院 16 分後までの最大上昇変化量が 10% 上昇した時には 87.5% が ROSC すると想定される。同様に、初期 rSO₂ 値が 40-50% の場合には 16 分までの最大上昇変化量が 20%、初期 rSO₂ 値が 40% 未満では 35% の最大上昇変化量に達すれば 87.5% の患者が ROSC すると想定された (Resuscitation 2019)。

この理論を用いて、2017 年 1 月より、3 つの救命救急センターで前向き多施設共同研究『Continuous Chest Compression Resuscitation for 16 minutes: Triple CPR 16 study』を開始し、2020 年 3 月 31 日に無事終了した。

対象は、16 歳以上の来院時心肺停止患者で、初期波形が心静止或いは無脈性電気活動である。心肺蘇生に関しては、基本的には JRC 蘇生ガイドライン 2015 に準拠し行う。来院直後より脳内 rSO₂ モニターを前額部に装着し脳内 rSO₂ 値を測定する。左右の脳内 rSO₂ の平均値を測定値とする。初期 1 分間の rSO₂ 平均値が 50% 以上の群、40~50% までの群、40% 未満の群の 3 群に分けて心肺蘇生を行う。各群で、rSO₂ の最大上昇量が 10%、20%、35% を超えるまで、もしくは 16 分間まで連続した胸骨圧迫を行う。連続胸骨圧迫は、自動心マッサージ器を用いる。

4. 研究成果

研究【1】

87 症例のうち、rSO₂ 上昇群は 40 例 (男性 20 例、年齢中央値 80.5 (IQR: 72-85.5)) で rSO₂ 非上昇群は 47 例 (男性 28 例、年齢中央値 81 (IQR: 71-84)) であった。

多変量解析を行った結果、rSO₂ 上昇群では、病院前自己心拍再開率と病院到着時生存率が有意に高いことを明らかにした。病院到着前に rSO₂ が上昇しない症例では、社会復帰症例は無かった (Resuscitation Plus 2021)。

この研究は、我々が独自に開発した携帯型脳酸素飽和度 (rSO₂) 測定装置 (HAND ai TOS) を用いて、心肺停止患者における rSO₂ 連続測定を、救急隊員が現場から開始したものである。2022 年 3 月の時点でも、現場から rSO₂ 連続測定をできるのは世界中を見渡しても我々だけであり、大変貴重なデータである。救急隊員が中心となって測定、考察、発表を行ったものであり、医学会は勿論のこと、消防関係からも非常に高い評価を得た。

研究【2】

2017 年~2018 年の研究結果では、全搬送人員 192,060 人中、CPA を除く重症傷病者は 6,783 人で、そのうち SpO₂ が測定不能であった傷病者は 523 人 (7.7%) であった。

2019 年からは、積極的に、これらの患者に対して rSO₂ 測定を行ったが、COVID-19 の影響が非常に大きく、12 例しか測定できていない。もちろん、rSO₂ 測定を行った傷病者は全例、測定開始後速やかに測定結果が得られ、連続的に測定結果が記録されていた。救急現場における rSO₂ 測定は処置に対する効果を評価する上でも非常に有用であった。

研究【3】

我々は、脳 rSO₂ 値の推移が自己心拍再開の予測に用いることができることを明らかにしていた (Resuscitation 2019) ので、『2 分毎のリズムチェックは本当に必要なのか?』を実証する多施設研究 (『Triple CPR 16 study』) を 2017 年 1 月より開始し、2020 年 3 月に無事終了した。

その結果、**rSO₂-guided CPR (16 分間) は、従来法と比較して、スタンフォード A 型大動脈解離症例を除くと高い自己心拍再開率を示し (adjusted OR 1.63 [95% CI, 1.22-2.17], P<0.001)、心肺蘇生に際して 2 分毎のリズムチェックは必ずしも必要でない**ことを明らかにした。研究成果は蘇生学の世界最高峰である Resuscitation 誌 (2021 年 12 月号) に掲載され、世界中から称賛された。

さらに 2021 年度は、Triple CPR 16 study の症例 (2017 年 1 月~2019 年 7 月) を介入群とし、2019 年 9 月以降に従来の心肺蘇生法を行った症例を従来群として、両群の自己心拍再開の割合を比較検討する前向き研究を継続し、2022 年 3 月 31 日をもって無事終了した。現在、統計処理を行っており、研究結果は 2022 年 10 月に開催される第 50 回日本救急医学会総会で発表する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Ryosuke Takegawa, Satsuki Taniuchi, Mitsuo Ohnishi, Takashi Muroy, Koichi Hayakawa, Jotaro Tachino, Tomoya Hirose, Shunichiro Nakao, Arisa Muratsu, Tomohiko Sakai, Kei Hayashida, Ayumi Shintani, Lance B. Becker, Takeshi Shimazu, Tadahiko Shiozaki:	4. 巻 69
2. 論文標題 Effectiveness of near-infrared spectroscopy guided continuous chest compression resuscitation without rhythm check in patients with out-of-hospital cardiac arrest: The prospective multicenter TripleCPR 16 study.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Resuscitation	6. 最初と最後の頁 146-153.
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.resuscitation.2021.09.006.	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 該当する
1. 著者名 2. Tomoya Hirose, Tomohiko Sakai, Ryosuke Takegawa, Mitsuo Ohnishi, Jotaro Tachino, Arisa Muratsu, Shunichiro Nakao, Tadahiko Shiozaki	4. 巻 8
2. 論文標題 ynamic changes of the hemoglobin index during resuscitation in patients with out-of-hospital cardiopulmonary arrest due to freshwater drowning: A retrospective observational study.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Resuscitation Plus	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.resplu.2021.100179	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 Tomohiko Sakai, Tomoya Hirose, Tadahiko Shiozaki, Ryosuke Takagawa, Mitsuo Ohnishi, Sumito Hayashida, Shinji Shigematsu, Keiichi Satou, Yasunori Takemoto, Takeshi Shimazu	4. 巻 6
2. 論文標題 Pre-hospital portable monitoring of cerebral regional oxygen saturation (rsO2) by ambulance personnel during cardiopulmonary resuscitation: A prospective observational analysis of 87 cases in Osaka city, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Resuscitation Plus	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.resplu.2021.100093	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 Takegawa R, Hayashida K, Rolston DM, Li T, Miyara SJ, Ohnishi M, Shiozaki T, Becker LB	4. 巻 7
2. 論文標題 Near-Infrared Spectroscopy Assessments of Regional Cerebral Oxygen Saturation for the Prediction of Clinical Outcomes in Patients With Cardiac Arrest: A Review of Clinical Impact, Evolution, and Future Directions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Front Med	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmed.2020.587930.	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 該当する

1. 著者名 Takegawa R, Shiozaki T, Ogawa Y, Hirose T, Mori N, Ohnishi M, Ishihara T, Shintani A, Shimazu T	4. 巻 139
2. 論文標題 Usefulness of cerebral rSO ₂ monitoring during CPR to predict the probability of return of spontaneous circulation.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Resuscitation	6. 最初と最後の頁 201-207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.resuscitation.2019.04.015	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 Nobuto Mori, Tomoya Hirose, Tadahiko Shiozaki, Yoshihito Ogawa, Ryosuke Takegawa, Jotaro Tachino, Tomohiko Sakai, Mitsuo Ohnishi, Takeshi Shimazu	4. 巻 7
2. 論文標題 Effectiveness of the hemoglobin index for screening of subarachnoid hemorrhage in out-of-hospital cardiopulmonary arrest patients	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acute Medicine & Surgery	6. 最初と最後の頁 e 450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ams2.450	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 林 哲也、酒井 智彦、塩崎 忠彦、廣瀬 智也、村井 勝、大浜 誠一郎、上田 宜克、越智 聖一、大西 光雄、島津 岳士	4. 巻 22
2. 論文標題 救急活動中の脳内局所酸素飽和度測定 (脳内rSO ₂) によって状態悪化を認識できた1例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本臨床救急医学会雑誌	6. 最初と最後の頁 527-531
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 中尾俊一郎、竹川良介、舘野丈太郎、廣瀬智也、酒井智彦、村津有紗、大西光雄、塩崎忠彦
2. 発表標題 心停止患者における脳rSO ₂ の変化を用いた心肺蘇生法に関する前後比較研究(中間報告2)
3. 学会等名 第49回日本救急医学会総会・学術集会 シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 廣瀬智也、酒井智彦、竹川良介、大西光雄、舘野丈太郎、村津有紗、中尾俊一郎、塩崎忠彦
2. 発表標題 溺水による心肺停止患者における脳内Hemoglobin Index (HbI)の継時的変化に関する後ろ向き研究
3. 学会等名 第49回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 舘野丈太郎、塩崎忠彦、中尾俊一郎、竹川良介、酒井智彦、村津有紗、廣瀬智也、大西光雄、嶋津岳士
2. 発表標題 脳血流自動調節能を評価することで脳神経蘇生を解き明かす.
3. 学会等名 第48回日本救急医学会総会・学術集会 シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中尾俊一郎、竹川良介、塩崎忠彦、舘野丈太郎、廣瀬智也、酒井智彦、村津有紗、大西光雄、嶋津岳士
2. 発表標題 2分毎のリズムチェックは必要か?:心停止患者における脳rSO ₂ の変化を用いた心肺蘇生法に関する前後比較研究(中間報告)
3. 学会等名 第48回日本救急医学会総会・学術集会 シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村津有紗、大西光雄、塩崎忠彦、館野丈太郎、中尾俊一郎、竹川良介、酒井智彦、廣瀬智也、塩崎忠彦、嶋津岳士
2. 発表標題 脳と筋の組織酸素飽和度較差はショックの指標となるか
3. 学会等名 第48回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryosuke Takegawa, Tadahiko Shiozaki, Mitsuo Ohnishi, Arisa Muratsu, Jotaro Tachino, Tomohiko Sakai, Takashi Muroya, Koichi Hayakawa, Takeshi Shimazu
2. 発表標題 The TripleCPR 16 study: Does rhythm truly needed to be checked every 2 minutes in cardiopulmonary arrest patients?
3. 学会等名 AHA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jotaro Tachino, Tadahiko Shiozaki, Ryosuke Takegawa, Tomohiko Sakai, Shunichiro Nakao, Mitsuo Ohnishi, Takeshi Shimazu
2. 発表標題 Analysis of neurological prognosis after cardiac arrest patients by using cerebral regional oxygen saturation monitoring
3. 学会等名 AHA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomohiko Sakai, Tadahiko Shiozaki, Mitsuo Ohnishi, Ryosuke Takegawa, Jotaro Tachino, Shunichiro Nakao, Arisa Muratsu, Takeshi Shimazu
2. 発表標題 Regional oxygen saturation will support to evaluate an oxygenation for emergency patients who cannot measure SpO2 at the scene
3. 学会等名 AHA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinji Shigematsu, Tomohiko Sakai, Tadahiko Shiozaki, Mitsuo Ohnishi, Ryosuke Takegawa, Jotaro Tachino, Shunichiro Nakao, Arisa Muratsu, Sumito Hayashida, Takeshi Shimazu
2. 発表標題 Title: Cerebral regional oxygen saturation (rSO2) useful as a physiological monitoring tool during CPR in the pre-hospital settings. An analysis of 87 cases in Osaka, Japan
3. 学会等名 AHA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomohiko Sakai, Tadahiko Shiozaki, Mitsuo Ohnishi, Ryosuke Takegawa, Jotaro Tachino, Shunichiro Nakao, Arisa Muratsu, Takeshi Shimazu
2. 発表標題 New method to evaluate an oxygenation for emergency patients who cannot measure SpO2 at the scene
3. 学会等名 EUSEM 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	竹川 良介 (TAKEGAWA Ryosuke) (30759577)	大阪大学・医学系研究科・招へい教員 (14401)	
研究分担者	射場 治郎 (IBA JIRO) (40570536)	大阪大学・医学部附属病院・助教 (14401)	
研究分担者	酒井 智彦 (SAKAI Tomohiko) (50456985)	大阪大学・医学部附属病院・助教 (14401)	令和1年度 特任助教(常勤)、 令和2年度～助教

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
研究分担者	館野 丈太郎 (TACHINO Jotarou) (50747152)	大阪大学・医学系研究科・特任助教(常勤) (14401)	
研究分担者	廣瀬 智也 (HIROSE Tomoya) (70597509)	大阪大学・医学部附属病院・特任助教(常勤) (14401)	令和1年度 招へい教員、医学部附属病院 令和2年度～特任助教(常勤)
研究分担者	大西 光雄 (OHNISHI Mitsuo) (70597830)	大阪大学・医学系研究科・招へい教員 (14401)	
研究分担者	嶋津 岳士 (SHIMAZU Takeshi) (50196474)	大阪大学・医学系研究科・教授 (14401)	令和3年度～名誉教授
研究分担者	吉矢 和久 (YOSHIYA Kazuhisa) (40379201)	大阪大学・医学部附属病院・助教 (14401)	令和1年9月退職

	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	林田 純人 (HAYASHIDA Sumito)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	山尾 伸平 (YAMA O Shinpei)	大阪市消防局 救急部救急課	

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	中江 康治 (NAKAE Kouji)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	辻野 純也 (TSUJINO Junya)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	佐藤 圭一 (SATOU Keiichi)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	重松 伸治 (SHIGEMATSU Shinji)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	迫 辰也 (SAKO Tatsuya)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	武本 泰典 (TAKEMOTO Yasunori)	大阪市消防局 北消防署	
研究協力者	吉田 成寿 (YOSHIDA Narutoshi)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	太田 真司 (OHTA Shinji)	大阪市消防局 救急部救急課	

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	橋口 順一 (HASHIGUCHI Junichi)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	堀田 明裕 (HOTTA Akihiro)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	内門 翔 (UCHIKADO Kakeru)	大阪市消防局 此花消防署	
研究協力者	浜川 なおき (HAMAKAWA Naoki)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	林 哲也 (HAYASHI Tetsuya)	大阪市消防局 阿倍野消防署	
研究協力者	田村 誠治 (TAMURA Seiji)	大阪市消防局 救急部救急課	
研究協力者	面川 弘次 (OMOKAWA Hirotsugu)	大阪市消防局 港消防署	
研究協力者	長谷川 亮治 (HASAGAWA Ryouji)	大阪市消防局 港消防署	

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	磯淵 久徳 (ISOBUCHI Hisanori)	大阪市消防局 救急部	

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