

 Japan Spinal Cord Foundation	SSKU 特定非営利活動法人	[季刊]
	日本せきずい基金ニュース	No.97 2023-5

再生医療研究情報

バイオハイブリッド型再生バイオエレクトロニクスによる切断末梢神経の機能回復

四肢の麻痺や切断のある場合でも、その機能回復を目指す新しいタイプの神経インプラントが開発された。この技術は、フレキシブルな電子機器とiPS細胞による再生医療を組み合わせたもので、神経とよりよく融合し、手足の機能を動かすことができる可能性がある。この研究はケンブリッジ大学によるもので、2023年3月22日付で『Science Advances』に掲載された。

Journal: Science Advances 2023年3月22日 University of Cambridge
iPS細胞と電子デバイスを組み合わせた「バイオハイブリッド」で麻痺した手足の機能回復
ケンブリッジ大学

研究者らは、手足を失った切断者などに手足の機能を回復させることができる新しいタイプの神経インプラントを開発しました。

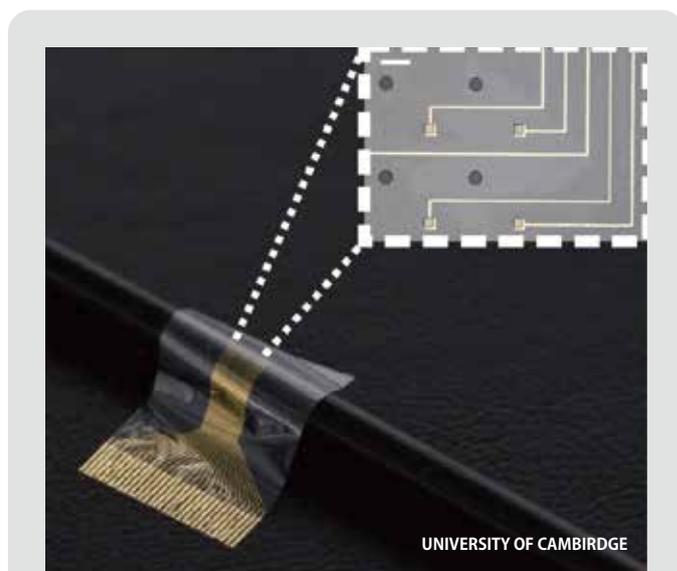
ケンブリッジ大学の研究者は、ラットを使った研究で、脳と麻痺した手足の間の接続を改善するためにこの装置を使用しました。この装置は、フレキシブルな電子機器と（※）ヒト幹細胞（体内の「再プログラム可能な」マスター細胞）を組み合わせ、神経とよりよく統合し、手足の機能を駆動するものです。

※human stem cells – the body's 'reprogrammable' master cellsはiPS細胞のこと

神経インプラントを用いて手足の機能を回復させようとするこれまでの試みは、ほとんどが失敗に終わっています。なぜなら、時間の経過とともに電極の周りに瘢痕組織が形成される傾向があり、デバイスと神経との接続が妨げられるからです。幹細胞から再プログラムした筋肉細胞の層を電極と生体組織の間に挟むことで、デバイスが宿主の身体と一体化し、瘢痕組織の形成が防がれることを研究者たちは発見しました。細胞は28日間の実験期間中、電極上で生存しており、これほど長期間にわたってモニターされたのは初めてのことです。

研究グループは、神経再生のための2つの先進的な治療法である細胞治療とバイオエレクトロニクスを1つのデバイスに組み合わせることで、両方のアプローチの欠点を克服し、機能性と感度を向上させることができると述べています。

ヒトに使用するには広範な研究とテストが必要ですが、



「バイオハイブリッドのデバイスは、麻痺した手足の機能を回復する可能性がある」

Biohybrid' device could restore function in paralysed limbs

ケンブリッジ大学の研究者は、ラットで行った研究で、脳と麻痺した手足の間の接続を改善するバイオハイブリッド装置を使用しました。このデバイスは、柔軟な電子機器とヒト幹細胞（体内の「再プログラム可能な」マスター細胞）を組み合わせ、神経との統合を高め、四肢の機能を駆動する。

このデバイスは切断者または四肢の機能を失った人々にとって有望な開発です。

四肢を失ったり、四肢の機能が失われたりした傷害を回復させようとする場合、神経細胞が再生できず、破壊された神経回路を再構築できないことが大きな問題となります。

この研究の共同研究者であるケンブリッジ大学臨床神経科学部のダミアノ・バロン博士は、「例えば、誰かが腕や足を切断した場合、物理的な手足がなくなっても、神経系の信号はすべて残っている」と述べています。「義肢の統合や腕や脚の機能回復の課題は、神経から情報を抽出し、それを手足に伝えることで機能を回復させることです。」

「軸索自体の電圧は微々たるものです」とバロンは言う。「しかし、より高い電圧を持つ筋肉細胞とつながると、筋肉細胞からの信号が抽出しやすくなる。そこで、インプラントの感度を上げることができるのです。」

研究チームは、神経の末端に取り付けられるほど薄い、生体適合性のある柔軟な電子デバイスを設計しました。そして、筋肉細胞に再プログラムされた幹細胞の層を電極上に配置しました。人工多能性幹細胞と呼ばれるこのiPS細胞が、このように生体内で使用されたのは今回が初めてである。

バロンは、「この細胞は、非常に高度な制御が可能です」と言います。「この細胞は、非常に高度なコントロールが可能です。電子機器と生体の間に細胞を置くことで、生体は電極を見ず、細胞だけを見るので、瘢痕組織は発生しません。」

麻痺したラットの前腕にケンブリッジバイオハイブリッドデバイスを移植した。移植前に筋肉細胞に変化させたiPS細胞は、ラットの前腕の神経と一体化した。ラットの前腕に動きが戻ることはなかったが、この装置は動きを制御する脳からの信号を拾うことができた。残りの神経や義肢に接続すれば、このデバイスが動きを回復させるのに役立つと考えられる。

また、細胞層は、解像度を向上させ、生体内の長期モニタリングを可能にするなど、デバイスの機能を向上させました。細胞は28日間の実験に耐え、このような長期間の実験に耐えることが示されたのは初めてのことです。

研究者らは、このアプローチは、切断者の機能を回復させる他の試みと比較して、複数の利点があると述べている。統合が容易で長期安定性があることに加え、このデバイスは十分に小さいので、移植には鍵穴手術しか必要ありません。切断者の機能回復のための他の神経インターフェース技術では、筋肉の動きに関連する皮質活動

を患者ごとに複雑に解釈する必要があるが、ケンブリッジ大学が開発した装置は「既製品」の細胞を使用するため、非常に拡張性の高いソリューションである。

この装置は、手足が不自由になった人の機能回復に役立つだけでなく、運動制御を司る特定の軸索と相互作用することで、義肢の制御にも利用できる可能性があると研究者は述べています。

共同筆頭著者である工学部のAmy Rochford氏は、「このインターフェースは、私たちとテクノロジーとの関わり方に革命をもたらすかもしれません」と述べています。「生きた人間の細胞とバイオエレクトロニクス材料を組み合わせて、より自然で直感的な方法で脳とコミュニケーションできるシステムを作り上げました。」義肢、ブレイン・マシン・インターフェース、そして認知能力の強化に新しい可能性を開くことができます。

「この技術は、神経インプラントの新しいアプローチであり、必要としている患者さんに新しい治療法を提供することを期待しています」と、同じく工学部の共同筆頭著者であるアレハンドロ・カルニセル＝ロンバルテ博士は述べています。

この研究の共同責任者であるケンブリッジ大学工学部のジョージ・マリアラス教授は、「これはリスクの高い試みでしたが、うまくいったことをとても嬉しく思います」と述べています。「うまくいくまでに2年かかるか10年かかるかわからないようなものですが、結果的に非常に効率的に実現できました。」

研究チームは現在、デバイスをさらに最適化し、拡張性を向上させるべく取り組んでいます。研究チームは、大学の技術移転部門であるケンブリッジ・エンタープライズの支援を受けて、この技術に関する特許を申請しています。

opti-oxは、細胞内の遺伝子プログラムを忠実に実行する精密な細胞初期化技術で、大規模で安定した製造が可能で、実験に使用されたopti-ox対応筋iPSC細胞株は、ケンブリッジ大学のKotter研究室から提供されました。opti-oxリプログラミング技術は、合成生物学企業のbit.bioが所有しています。

社説:再生医療

玉石混交の現状、見過ごせぬ 4/29(土) 配信

私たち「日本せきずい基金」は、下記の京都新聞の社説を支持します。

審査を担う国認定の「特定認定再生医療等委員会」は全国に約160あり、質のばらつきが大きい。質の高い委員会だけを国が認定とする等、法改正などの新たな手を国は打つ必要がある。

私たち当事者(=患者団体)として注意すべき点は、彼らの宣伝のために利用されないこと。特にyoutuberで影響力があるインフルエンサーと呼ばれるような人は要注意です。彼らは宣伝のためにほぼ無料でこの治療を呼びかけてきます。

「再生医療」の名の下に、安全性や効果が不確かな治療が野放しになっていないか。

そんな指摘が各方面から出ている。身体に被害を受けたり、高額な医療費を支払わされたりするのは患者である。政府や関係機関は実態を把握し、必要な規制を検討すべきだ。

再生医療は、主に細胞を培養・加工して、十分に機能していない体の組織や臓器を治療する技術である。京都大の山中伸弥教授が開発した人工多能性幹細胞(iPS細胞)を使って、目の病気や脊髄損傷などを修復する臨床研究は期待が高い。

問題が見受けられるのは、民間の診療所などが、がんや関節、皮膚などの病気をはじめ、顔のしわなどの美容やアンチエイジング(抗加齢)を掲げて行う「再生医療」だ。

多様な細胞に変われるiPS細胞と異なり、変化能力が限られ、血液や脂肪などから採取できる幹細胞を用いる例が多い。

この中には治験が十分でなく、科学的根拠に乏しい治療が少なくないと指摘されている。公的保険がきかない自由診療のため、高額の費用を請求され、トラブルになった報告もある。

国も手は打ってきた。

2010年に京都市のクリニックで、脂肪から採った幹細胞を投与された男性が死亡した事例などを受け、13年に

再生医療安全確保法を施行。再生医療を提供する医療機関は、治審査を受ける仕組みを導入した。

だが、審査を担う国認定の委員会は全国に約160あり、質のばらつきが大きいとされる。医師の専門分野と対象疾患が合っていないかったり、委員に関係者が入っていたりするケースがみられるという。

共同通信の調べで、顔のたるみ改善などをうたい、本人の血液成分に細胞の増殖を促す薬を混ぜて皮下注射する美容目的の再生医療が、約100のクリニックなどで実施可能とされていた。関係学会が診療指針で「安全性を保証できない」と警告しているものだ。

国の審査会が承認しているため、違法ではないが、しこりなどの合併症を起こす例もあり、危うさが否めない。

京都大の研究班なども根拠が不十分な「がん免疫療法」などを多数確認したと公表した。欧米で認められていない治療が日本では合法になっていると、海外からは批判されている。

医療費は全額自己負担とはいえ、美容目的でない場合は税控除の還付対象になる。

いいかげんな治療に、ずさんな審査で「お墨付き」を与え、間接的でも公費で支えているなら、見過ごしにはできない。

審査機関の独立性や公平性、透明性を高めることが不可欠ではないか。政府や関係学会も対策を検討中のようにだが、国会で法改正の議論を求めたい。

ロボットスーツHALによるリハビリ ～湘南ロボケアセンターにて～

神奈川県 菅原崇

私は、頸髄損傷者として、湘南ロボケアセンターで、ロボットスーツHAL(Neuro HAL FIT)を装着したリハビリを始めて、4年目に入りました。私が、ロボットスーツHALの存在を詳しく知ったのは、日本せきずい基金が主催するWalk Again 2016「中枢神経系の再生医療とリハビリテーション—iPS細胞誕生10周年」に参加したときのことでした。このときに中村雅也教授や山海嘉之教授の話聞き、HALによるリハビリに興味を持つようになり、その後、ご縁があり湘南ロボケアセンターに通うようになりました。

私は、神奈川県海老名市にある虎ノ門法律経済事務所海老名オフィス代表弁護士を務めています。湘南ロボケアセンターは、海老名オフィスから1時間程度の距離にあり、ヘルパーさんに連れて行ってもらっています。

先程ご紹介した「Walk Again」は、日本せきずい基金が毎年行なっているイベントで、現在は、私も主催者側の監事の立

場で参加させていただいております。この「Walk Again」では、再生医療の研究を行っている医師や研究者の方々の最新の研究状況や成果等の話を聞くことができます。先生方のお話を伺うと、いつかまた自分の足で歩きたいという願いが、現実のものとして叶う日が少しずつ近づいていることが実感でき、ワクワクします。その中で学んだ先生方共通のご見解として、再生医療などで神経が繋がっても、関節などが拘縮してしまっていた場合は歩くことが困難とのことでした。私は、事故以来、毎日リハビリを継続してきましたが、このご見解を聞いたときに、辛いリハビリを頑張る続けるための元気が貰えます。再び自分の足で歩く、その日を夢見て、普段から健康管理を行い、時間の許すかぎりできるだけのリハビリ等をして、体を動かすことに注力しています。

私は、リハビリの一つとして、湘南ロボケアセンターに通っていますが、通い始めたころはトレッドミルの上に吊られているだけで、HALを装着してもらっても自分の意思ではHALを動かすことが出来ず、スタッフ3人がかりで介助をしてもらい歩行していました(写真1)。また、起立性低血圧にも襲われました。それでも普段車椅子に乗っている私には、立位をとることにより目線が50cm上がり、元の身長185cmの高い目線から景色を見ることができると心地よく、窓の外富士山を眺めながら90分間のリハビリを頑張っています。くわえて、湘南ロボケアセンターのスタッフの方々は、とても親切で、身体の大きな私のために手作りで補助具を作成してくれるなど様々な支援をしてくれるので、私もさらにやる気が出ます。その後、少しずつHALを自分の意思で動かすことができるようになり、最近では、スタッフ2名の方の軽介助程度に軽減し、なんとか自分の意思でHALを動かして、足を運ぶことが出来るようになりました(写真2)。HALでのリハビリは、大抵大量の汗をかき、リハビリ後は疲労困憊ですが、体力が向上してきた実感もあり、再び自分の足で立って歩くことを目標に頑張るつもりです。

また、私は、私と同じように事故に遭って苦しんでいる方の力になりたいという思いが強く、交通事故の損害賠償を専門とする弁護士として、また、頸髄損傷当事者弁護士として、交通事故により重症を負ってしまった方の弁護活動を全国で行っています。私は、頸髄損傷の症状を自ら経験しておりますし、すべて同じではないとしても、気持ちも分かるつもりです。また、他の傷病により重症を負われた方についても苦しみ理解できるつもりです。



写真1. リハビリ開始時(3人介助)

そのような気持ちと方針の中で弁護活動をしていると、多くの被害者から、HALによるリハビリ費用請求を加害者に請求したい旨の相談をうけることがあります。私は、HALによるリハビリ費用を請求したい被害者の気持ちがよく理解できます。しかしながら、HALによるリハビリ費用請求をすることが、被害者の不利になり、損害賠償額全体が減少するケースも複数経験しております。被害者の承諾をいただき、実例を挙げますと、訴訟中の被害者から、「現在裁判中で、裁判所の和解案で、全体で数千万円の損害が認められ、HALによるリハビリ費用請求も数百万円認められたが、損害賠償額全体が思っていたよりも大幅に少なく、これでは将来生活が成り立たなくなってしまう」と相談を受けたことがあります。一般的には、裁判所から和解案が出されると、これを大幅に変更することは困難と言われていますが、被害者の強い希望もあり私が訴訟弁護をこの段階からお引受けすることになりました。必死に訴訟活動を行った結果、裁判所から和解案の第2案を得ることができ、損害賠償額全体を当初の約2.5倍に増大させることに成功し、被害者に大変喜んでいただくことができました。ただ、残念なことに、裁判所和解案の第2案では、HALによるリハビリ費用は認められませんでした。

交通事故の損害賠償は、専門性が高いため、被害者の利益

を守るためにも事故で怪我をされたら、入院中・通院中でも、すぐに専門の弁護士に相談をすることをお勧めします。私にご相談いただければ、交通事故被害者特有の様々なお困りごとのサポートができますし、HALによるリハビリ費用請求等についても、アドバイスをさせていただきますので遠慮なくご相談ください。

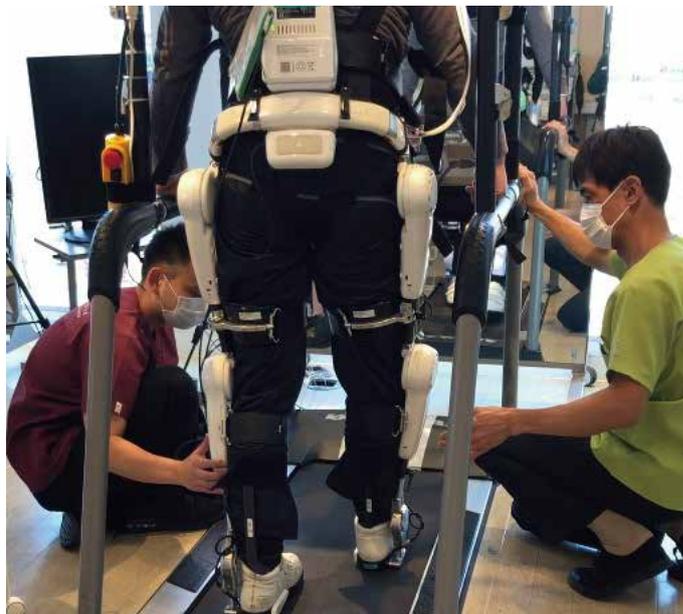


写真2. 現在のリハビリの様子

<2023.2.17日経バイオテク記事から>

三菱ケミカルグループは2023年2月14日、東北大学発の多能性幹細胞「Muse細胞」を使った再生医療等製品（CL2020）の開発中止

東北大学大学院医学系研究科細胞組織学分野の出澤真理教授らが、2010年に発見を報告した。1981年に報告されたES細胞、2006年に報告されたiPS細胞に続く「第3の多能性幹細胞」の呼称も付けられた。その後、バイオスタートアップのClio（クリオ、秋田市、吉田正順社長〔当時〕）が実用化を目指して開発を進めた。Clioは2015年、三菱ケミカルグループのヘルスケア事業会社である生命科学インスティテュート（LSII）に連結子会社化され、以降、Muse細胞はLSIIが開発（開発番号：CL2020）してきた。

これまでに、Muse細胞を点滴投与することによる再生医療等として、7つの疾患を対象に治験が行われている。対象疾患は（1）急性心筋梗塞、（2）亜急性期の脳梗塞、（3）表皮水疱症、（4）亜急性期の脊髄損傷、（5）新生児低酸素性虚血性脳症、（6）筋委縮性側索硬化症、（7）新型コロナウイルス感染

症に伴う急性呼吸窮迫症候群——だ。

当初は条件及び期限付き承認による上市を目指していたが、三菱ケミカルグループは2021年、正式承認を目指す戦略へ方針転換。収益への貢献は2030年以降になるとの見通しを示していた。しかし、2023年2月14日には一転し、開発の中止を発表した。

今後、Muse細胞の使用に関する権利は三菱ケミカルグループから出澤教授側に返還される。出澤教授は、新たにパートナー企業を探すなどで開発を続ける方針だ。三菱ケミカルグループは、進行中の治験は全て完了させ、将来的にはデータを公表するとしている。一方、出澤教授らは三菱ケミカルグループの治験データに疑義があるとして、病院側のカルテとの照合を求めている。



誰もが輝く市政への挑戦

蓮沼 毅

皆さまはじめまして。私は『車いすの薬剤師』こと、蓮沼 毅と申します。現在は全国脊髄損傷者連合会東京都支部の役員を拝命し、会員の方々の日々の暮らしに少しでもお役立ち出来ればと、学習会を担当しております。この度は日本せきずい基金ニュースドリームキャッチャーへの寄稿依頼を受け、脊髄損傷者の一人として、私が住む東京都町田市への提言を皆さま方にお伝えさせていただきたく思います。

①私は中途障がい者となり、再就職し精神科の門前薬局に勤め始めました。患者さん一人ひとりに励まされ、本来寝たきりで坐位不能の身障者でありながらも、車いすで『私が働いている姿』をみて、精神疾患をもつ患者さんから、お薬をお渡しする際に、『生きていく力をもらった』であったり『あなたの姿をみて励まされた』とのお言葉をこれまで5年間務める中、たくさん頂戴いたしました。

私は35才の春、転落事故によりTh3の脊髄損傷を負い、身障者になりました。当時、私の息子達は7才と3才で、今後どうしていけばよいのか不安でいっぱい、病院のベッドで絶望感に打ちひしがれておりました。約1年間の入院を終え、国立障害者リハビリセンター病院から退院する時でさえ、再び社会復帰する不安や緊張感でいっぱいであった私を、私でも働ける喜びを与えてくれる素敵なお薬局に出会い勤めることができ幸いでした。

コロナ禍もあり、テレワーク等働き方にも多様性が益々進んだこの2020年代、でも私の障がい自体には変わりありませんが、障がい直後の落胆感、社会からの疎外感を、想定外の良い方向に精神科の門前薬局という場で変えることができたのです。

その様な素敵なお薬局でさえ、一生懸命働いても、薬剤師としてはお一人ずつに生きる力をもたらす効果ですが、私が町田市議として、公の場でも『寝たきりの障がいをもち働く姿』を市民の皆さまに見てもらおう事で、外出がままならない心身障がい者の方々だけでなく、高齢者も含めてより多くの方々にも『生きる希望や活力』を見出して頂くことができるのではないかと思います。

②又、町田市でもバリアフリー化は進んでいますが、身障者として車いすでの生活を日々送っていると理不尽な事に気づく事が多々あります。例えば、今の私は、身障者一級の車いすでの生活ですが、健常者の時であれば、全く気にも止めなかった、およそ3cmの段差や斜度9度の上り斜面があれば、独りでは前に進む事はできません。今日は見知らぬ親切な方が、声をかけてくださったり、ご協力をお願いして、その壁を乗り越える事が多くありがたい気持ちでいっぱいです。

しかし、日本の年代人口比率を考えると、30年後には、首都東京の町田市でも間違いなくさらなる超高齢化社会を迎えることとなります。今は、まだ私にも腕の力が残されており、自分で克服出来たり、周りの助けにより超えられる壁も、いずれは厳しいものとなってしまい、このまま私も歳をとれば、長い寝たきりの生活に戻ってしまうかもしれません。

その為、30代で中途身障者となった私自身が、いち早く自らの問題として気がつき、この問題の解決に向けて自ら努力して行かなければならないのではないかと思います。私的な課題が、町田市が今後抱える問題へと繋がり、町田市政の一翼を担う事ができると思います。

上記①と②は繋がっていて、自宅に引きこもっていたり、寝たきりだった心身障がい者や高齢者が、再び社会復帰を果たす為に必要な社会整備やこども達への障がい者教育等を通じて、寝たきりとなった私が、家族や行政の支援を受けて、社会復帰を実現できた実体験の様に、町田市が抱える問題解決の為、社会貢献できるのではないかと、障がい者が社会のお荷物ではなく、社会に恩返しができるのではないかと気づかされました。

孔子の論語にある『四十にして惑わず』という言葉は、生き方に迷いがなくなると解釈されることが多いですが、『四十になって作りがちな枠を破って、何にでも挑戦せよ』という解釈もあるそうです。

私も40代となりましたが、町田市政への挑戦を通して、全国脊髄損傷者連合会東京都支部の皆さまにお会いすることができました。今後は日本せきずい基金の皆さまと共に、人生後半戦も挑戦を続けてまいりたいと思います！

事務局からのお知らせ

新年度に入りました。昨年度末には、岡山の吉備高原リハビリテーションでは排便に関して、また沖縄にて研修会を開催しました。次の機会に沖縄での研修について、お知らせします。

また次回同様、日本せきずい基金から引き続き、会員の皆様に向けた下記の募集を行います。脊髄損傷者の方・研究系の方・医療関係者・広報・出版関係の方など幅広い分野で活躍されている方、また活躍されていた方など、自薦/他薦を問いませんのでご応募お待ちしております。

<募集要項>

●理事の募集(無償ボランティア)

私たちの活動に賛同いただける方で、一緒に団体運営に関わっていただける方を募集します。日本せきずい基金は、脊髄損傷者の方のための、研究や医療面での様々な情報を皆さんにお伝えするために、会報の発行/H Pからの発信/研修会/Walk Againなどのイベントの開催を計画・実行するために活動しています。現在、理事の数は6名ですが、高齢化も進み自らも障害を抱えているために年々活動への不安も広がっています。できれば、このような状況の中、一緒に考え、行動していただける方を募集します。

●編集・広報分野の募集(有償)

年4回の会報誌の発行、報告書の作成、研修会などの発表資料のまとめ、編集業務を主に行っていただきます。医学系の情報に知識があり、出版関連等のご経験がある方、また脊髄障害者への理解があり、当基金の活動に賛同・協力・提案など出来る方を募集します。

●ドリームキャッチャーに掲載を希望される方

自薦・他薦を問いません。脊髄損傷者の方で、自分の夢ややりたいことに取り組んでおられる方。是非、自分の体験を知ってもらいたい方など、他の障害をお持ちの会員の方々にあなたの成功体験を会報で紹介してください。原稿を書いて、お送りいただきます。

<応募方法>

- メールでお問い合わせいただき、その後、該当の応募内容によって、必要書類をご連絡致します。。障害の有無は問いません。活動場所は主に東京ですが、会議はZoomなどを利用し、編集業務等はメールでのやりとりが多くなります。P Cスキルは必須です。詳細は応募時に対応させていただきます。
- ドリームキャッチャー(障害者の方のみ)は原稿と写真を送っていただきます。

応募先: jscf@jscf.org 事務局宛

<その他のお願い>

- ご相談やお問い合わせの電話ですが、非通知設定でのお電話は対応できませんので、ご了承下さい。また、常時電話に出られる体制ではありませんので、こちらから折返しお電話をさせていただく場合もあります。
- 1000円以上ご寄付をいただきました方へのお礼状の送付を行っていますが(領収書)、必要のない方は振り込み用紙にその旨ご記入下さい。

～ウェブから購読の申し込み受付ができます

会報「日本せきずい基金ニュース」の購読の登録、登録情報の変更、削除は下記のQRコードから行えます。「せきずい基金ニュース」は当ホームページからでもダウン

ロードできます。郵送での受け取りが不要な方は是非、削除のご連絡をお願いします。

新規購読の申込み、登録情報の変更・ご購読の中止はこちらから→
<https://forms.gle/LvEEizdSYwK9zftRA>



We Ask You

日本せきずい基金の活動は皆様の任意のカンパで支えられています

● 寄付の受付口座

郵便振替 記号 00140-2 番号 63307
銀行振込 みずほ銀行 多摩支店 普通1197435
楽天銀行 サンバ支店 普通7001247
口座名義はいずれも「ニホンセキズイキキン」です。

発行人 障害者団体定期刊行物協会
〒157-0072 東京都世田谷区祖師谷3-1-17
ヴェルドゥーラ祖師谷102

編集人 特定非営利活動法人 日本せきずい基金・事務局

〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-5-21 第一小林ビル402号室
TEL 03-6421-1683 FAX 03-6421-1693
E-mail jscf@jscf.org HP <https://www.jscf.org/>

*この会報は日本せきずい基金のホームページから、無償でダウンロードできます。 頒価 100円

★資料頒布が不要な方は事務局までお知らせください。