

 Japan Spinal Cord Foundation	SSKU 特定非営利活動法人 日本せきずい基金ニュース	〔季刊〕 No.88 2021-3
--	---------------------------------------	--------------------------------

再生医療研究情報

コントロールされた硬膜外電気刺激で低血圧を改善

スイス連邦工科大学ローザンヌ校の研究者らによるチームが、電気刺激装置を胸椎に埋め込んで血圧を安定させるために不可欠な反射を再現することにより、血圧のコントロールを回復させることに成功した。

硬膜外電気刺激(Epidural electrical stimulation; EES)についてはこれまで、ルイビル大学(弊誌no.65等)の治験やスイス連邦工科大学(同no.79)が開発した歩行コントロールシステムの成果などを伝えてきた。

今回報告のあった血圧コントロールは、スイス連邦工科大学が以前に歩行コントロールのためのプログラム開発で用いたトポロジー(位相幾何学)とダイナミクス(動力学)を組み合わせた手法を、交感神経回路の解析に応用したものである。

脊髄(特に頸髄)を損傷すると、血液が重力で下半身に溜まったときに起こる圧受容器反射が脳幹に伝わりにくくなり、交感神経ニューロンに血圧調節の情報が伝わらずに低血圧を来す(図)。低血圧状態が繰り返されると、心臓発作や脳卒中など重大な心血管疾患を引き起こすリスクも高まることが知られている。そこで、電気刺激により交感神経活動を亢進させて血圧を回復できないか、ラットやアカゲザルを用いた前臨床試験がおこなわれた。

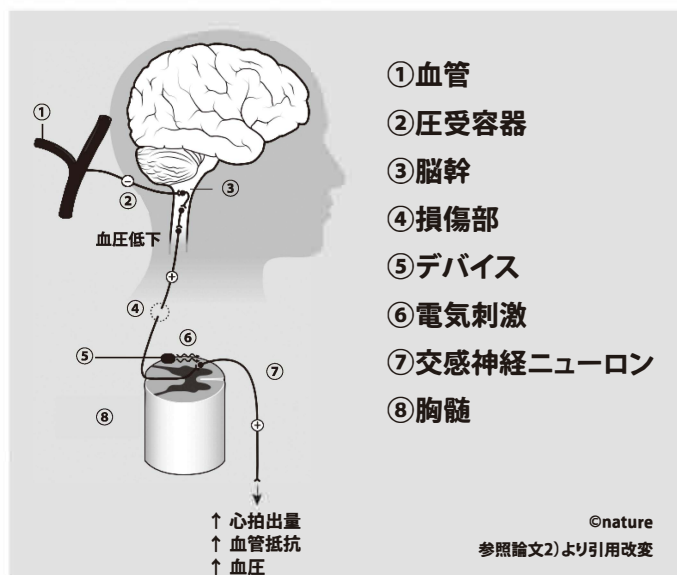
電気刺激を発生させるデバイスを埋め込む位置は、

ラットで髄節ごとに実験をし、胸髄下部の背側が最適であることを確認。さらに、生体で起こる反射を模したコントロール装置を設計するために、髄節ごとにスクリーニングテストをおこない、より体格の大きいアカゲザルでも機能するようスケールアップがおこなわれた。同チームはまた、起立性低血圧のある四肢麻痺の患者1名でもテストをおこない、このプロトコルが瞬時に働いて血圧を回復し、心拍2000回までその効果が継続したと報告している。

ヒトでも有効な反応が観察されたことから、同チームは急性期、亜急性期、慢性期で臨床試験をおこない安全性と治療効果を確認めるとしている。長期使用による影響や、刺激を受ける下部交感神経ニューロンの支配下にある胃腸や腎臓への影響については今後の研究が待たれる。

●参考文献

- 1) Jordan W Squair, et al.; Neuroprosthetic baroreflex controls haemodynamics after spinal cord injury, Nature. 2021 Feb;590 (7845):308-314. DOI: 10.1038/s41586-020-03180-w
- 2) DOI: 10.1038/d41586-021-00087-y



目次

再生医療研究情報

- コントロールされた硬膜外電気刺激で低血圧を改善 p.1
ハイパーインターロイキン-6で脊損マウスが歩行獲得 p.2~p.3
CL2020のALS臨床試験がスタート p.3

リハビリテーション研究情報

- 脊損者の優れた筋力調節能力: 脳にも特徴 p.3

海外ケア情報

- elearnSCIより: 住宅改修 概説 p.5

ドリームキャッチャー

- 阿部一雄「車いす建築士からの提案〜建築のチカラで人生を変えられる」
/spin-out: 国境も障害も「境界」であるなら p.6~p.7

事務局からのお知らせ

- Wings for Life World Run 5月9日にアブリランで開催
/セックスカウンセリングを随時受付に変更/購読申込みフォームのご案内 p.8

ハイパーインターロイキン-6で脊損マウスが歩行獲得

ドイツのルール大学ボーフムの細胞生理学のチームは、ハイパーインターロイキン-6(Hyper-IL-6)を用いて、後肢の運動機能を失った脊髄完全損傷モデルマウスで、歩行をふたたび獲得することに成功した。

Hyper-IL-6は、同チームが1998年に遺伝子工学の技術によって開発した可溶性IL-6受容体に共有結合する変異導入IL-6で、IL-6受容体複合体の信号伝達分子であるgp130に強固に結合することで100～1000倍強くIL-6受容体の下流のJAK/STAT3¹⁾シグナルを伝達する。実際に、試験管内にて、Hyper-IL-6は、軸索再生を強力に刺激する人工のサイトカインである。同チームは「デザイナーサイトカイン」と呼んでいる。

これまでの実験で、Hyper-IL-6が視神経の細胞再生を促すことがわかったことから、同じ中枢神経系の組織である脊髄でも有効なのではないかという仮説を立てマウスでの実験がおこなわれた。

課題は、Hyper-IL-6を脊髄損傷部にいかにして到達させるか、どのようにして必要な場所でその機能を誘導

するかということだった。今回の実験では、生後7週のマウスの脊髄に後肢で運動完全麻痺を起こす損傷を与え、その直後に脳の運動皮質にAAVベクター²⁾を用いてHyper-IL-6を発現させた。

2～3週間後、Hyper-IL-6による治療を受けたマウスの後肢が、BMSスコア³⁾で3以上まで回復し（満点は9）、歩行できるようになった。また、軸索の長さは対照群に比べて約4倍になったほか、STAT3の活性化はウイルスベクター投与1週間後に最大化し、8週間にわたって安定して持続した。これらの結果から同チームは、運動ニューロンの軸索側枝を介して後肢を動かすために必要な他のニューロンにもHyper-IL-6が直接、到達して機能を誘導したものと考えている。これまでアクセスが困難と思われていた損傷脊髄部位にHyper-IL-6が到達し、そこで神経再生を促した結果、運動機能が回復したということがこの実験の大きな成果である。

研究にあたったD.フィッシャー氏は、「ほんの少量の



Hyper-IL-6により、脳内の多数の神経細胞と脊髄内のいくつかの運動路の再生が同時に誘導された可能性がある」と話す。

研究チームは今後、Hyper-IL-6の投与方法を最適化すること、Hyper-IL-6投与と他のアプローチをどう組み合わせたら最大限の機能回復が得られるかを調べるとしている。また、受傷から数週間が経過した慢性期のマウスでも機能回復がみられるかどうかも研究中で、慢性期で成果が得られればヒトへの応用が視野に入ってくる可能性がある。

- 1) JAK/STAT3シグナル伝達: IL-6が細胞に作用するときには必須の信号伝達系。JAK自体はチロシンキナーゼ、STAT3は転写因子である。さまざまな細胞において作用するが、神経細胞においては軸索再生など神経細胞を元気にする方向に作用する。一方、気管支上皮細胞や血管内皮細胞、線維芽細胞などでは炎症を誘導し、時に、サイトカインストームを引き起こすこともある。
- 2) アデノ随伴ウイルスベクター。非分裂細胞に効率よく遺伝子を導入でき、遺伝子治療によく用いられる。

3) マウスの運動機能評価スケール。Basso Mouse Scale.

●参照論文

Marco Leibinger, et al.; Transneuronal delivery of hyper-interleukin-6 enables functional recovery after severe spinal cord injury in mice, Nat Commun. 2021 Jan 15;12(1):391
DOI: 10.1038/s41467-020-20112-4

北海道大学 遺伝子病制御研究所 分子神経免疫学

村上 正晃 教授

今回のHyper-IL-6を用いた検討によって神経細胞へのIL-6信号増強は、マウス脊損モデルにて軸索再生を誘導することがわかった。Hyper-IL-6はヒトにおいても作成可能であり、今後、投与時期、投与量などの最適化を経て、実際の脊損患者への応用が待たれる。一方、IL-6信号はサイトカインストームなどを引き起こすことも知られており、現行の可溶性IL-6受容体に共有結合するHyper-IL-6では、状況によっては、患者へ有害な副反応を引き起こす可能性がある。今後、人為的にIL-6信号を遮断できるタイプのHyper-IL-6など安全な創薬に成功し、脊損患者に吉報がもたらされることを祈念している。

CL2020 (Muse細胞製品) のALS臨床試験がスタート

生命科学インスティテュート(LSII)は1月、ALS(筋萎縮性側索硬化症)を対象にMuse細胞製品「CL2020」の探索的臨床試験を国内で開始すると発表した。昨年10月に岡山大学大学院の山下徹教授(医歯薬学総合研究科脳神経内科学)らのチームが発表した、ALSモデルマウスでの成果を受け、臨床試験に進んだもので、第2相にあたる。

ALSモデルマウスを使った前臨床試験では、運動神経細胞の脱落や運動機能の低下を抑制する効果が確認された。ヒト骨髄由来Muse細胞を用いて髄腔内投与と尾静脈からの投与が試され、このうち後者の静脈投与群で、頸髄、腰髄の軟膜と白質に、あらかじめ標識されたMuse細胞を多数検出した。生体外イメージング実験でも、脊髄への集積がみられ、静脈投与で脊髄へも遊走できることが確かめられた。また、脊髄で観察されたMuse細胞の9割近くがアストロサイトに分化したことがわかった。

Muse細胞は傷害された組織へ自ら遊走することが知られている。2007年にMuse細胞を発見した東北大学大学院の出澤真理教授は、今年2月におこなわれた記者会見で「ALSのように、おじいさんのつぶやきのような小さなシグナルであっても、ミューズ細胞はシャープにたどり着くことができた」と述べたと伝えられる。CL2020は、脊髄損傷(亜急性期)のほか4疾患で治験が進行中で、ALSは6つめの疾患となる。最も治験段階が進んでいるのが急性心筋梗塞で、現在、第3相試験中である。

* 秋山千佳「ES細胞やiPS細胞を超える!? 再生医療のホープ『ミューズ細胞』は何が凄いのか」, 文春オンライン(2021年3月2日)より引用

●参照論文

Toru Yamashita, et al.; Therapeutic benefit of Muse cells in a mouse model of amyotrophic lateral sclerosis, Sci Rep. 2020 Oct 13;10(1):17102. DOI: 10.1038/s41598-020-74216-4

脊損者の優れた筋力調節能力: 脳にも特徴

中澤公孝(東京大学大学院教授)らが、脊髄損傷者が損傷部位より上では健常者より筋力のコントロール能力に優れていることに着目し、機能的MRIやT1強調構造画像によって脳の機能や形質の違いを調べた。健常者を対照群として握力の調節課題を実施したところ、一次運動野で微弱な活性化がみられた一方、視覚野は非活性化。さらに上頭頂小葉と左一次運動野との機能的

接続性が強く、両側の上頭頂小葉の灰白質量が大きいことがわかった。中澤教授は、こうした研究成果を神経リハビリテーション分野に応用することで、損傷部位より上の身体機能を最大限に引き出せる可能性があるとしている。

●参照論文

DOI: 10.1177/1545968321989347

elearnSCIより——住宅改修 概説(抄)

ISCOs(国際脊髄学会)は、おもに途上国の医療従事者のために電子テキスト「elearn SCI.org」(www.elearnscl.org/)を公開しています。その中から作業療法士(OT)を対象に作成された住宅改修の概要を紹介します。(事務局まとめ)

自宅(home)は聖域であり、安らぎと回復の場です。家族や友人が集う場であり、人生経験の基礎です。かのゲーテは「最も幸福なのは、王様が百姓かではなく、自分の家に平和を見出す者である。」という名言を遺しました。

車いすユーザーのための住宅改修において、OTには高度の感受性が要求されます。理由は3つ。①とてもプライベートな場に立ち入ることになるから、②家の改修は障害が不可逆であることを示唆しているから、③家は家族の歴史であり懐かしい思い出に関連づけられているから、です。

住宅改修の話を切り出すのは、本人や家族が問題に冷静に対処できるようになってからにします。そして、本人が自分で決める権利を守ること大切です。暮らすのは脊髄損傷者であって、あなたの家ではないのです！OTの役割は、情報を提供し、脊髄損傷者と家族が自分たちに合った行動指針を立てられるようにすることです。

●住宅アセスメントのポイント

1)達成できそうな機能レベルを知る

何ができるようになるかを予測し、家で暮らすために必要な設備についてあらかじめ調べておきます。

2)可能な限り本人と一っしょに行く

本人が立ち会えば、質の高い評価になり、自然に話し合いができるようになります。

3)アセスメントシートを使う

重要な情報を見逃すリスクを減らします。

4)環境をシミュレーションする

本人が同行できない場合は、病院で模擬的な環境を設定してアクセシビリティを評価します。

5)写真や動画をたくさん撮る

レポート作成や、後から寸法を推定するのに役立ちます。

6)徹底的に取り組む

プラン変更に備え、あらゆるものの寸法を測ります。

●共有すべき3つのゴール

改修プランを立てるときにはOTと本人が3つの目標を共有し、一っしょに作業するのがベストです。

1)自立を促す住まい：身体機能に合っていて自立を促す

場は、幸福感を高め、他者のケアの負担を軽減します。

2)安全な住まい：さらなる怪我のリスクを抑えるだけでなく、呼吸や体温調節などの医療ニーズにも対応します。

3)家庭的な住まい：改修後も、本人、家族、訪問者にとって居心地の良い環境にし、社会的孤立を防ぎます。

●さらに考慮すべき点

1)同居者のニーズ

たとえば毎朝1時間トイレを占有する見込みなら、他の家族の朝の支度についても検討しなければなりません。

2)脊髄損傷者の使う機器と環境の変更

特殊な電動車いすなど環境調整が必要な機器があります。

3)介護者

バスルームの床に滑り止めを設けるなどして、介護者が怪我をするリスクを最小限に抑えます。

4)美しいデザイン

病院や施設のように見える改修は避けるべきです。

5)費用

予算によって改修の選択肢が異なるので、OTは福祉制度や保険などについても知っておく必要があります。

6)転居か改修か

大改修をしても十分なアクセシビリティを確保できない場合は、別の家を探して転居するほうが現実的です。

7)アクセシビリティの法定基準

法定基準は他の障害も考慮されているため、脊髄損傷者に適しているとは限りません。遵守すべき基準をあらかじめ調べ、その範囲外では必要に応じて自由に設計します。

8)一時的な改修なのか、恒久的な改修なのか

賃貸物件や障害がまだ固定していない場合は一時的な改修になることを念頭にプランを立てます。

9)時間と計画

改修が退院に間に合わない可能性があれば早めに暫定的に入れる施設を探すようアドバイスします。

10)入院中の一時帰宅

一時帰宅は住まいの環境を整える非常に貴重な機会です。

—— 車いす建築士からの提案 —— 建築のチカラで人生を変えられる

阿部 一雄

2002年5月、私は岡山国際サーキットで開催されたバイクレース中の転倒事故により脊髄損傷を負い、それ以来車いす生活をしています。当時のことを思い返すと、私の傲りがそうした事態を招いたのであり、歩けなくなったのは“運命”であったと、今は受け止めることができます。事故以来、私は家族に対する申し訳なさや経営者としての立場をリカバーするため、リハビリテーションや仕事に懸命に取り組みました。その結果、現在は「車いすの建築士」として一般住宅だけでなく、バリアフリー住宅・施設と幅広い分野を手掛けるようになりました。

暮らしの場は生活を変え人生をも変える

私がこの仕事をする中で、改めて気付かされたこと。それは「建築のチカラで人生を変えられる」ということです。

ことバリアフリーという分野は、住まう人と密接なつながりを持ち、生活ばかりでなく場合によっては人生そのものも変わるような奥の深いものです。しかしながらどこまで施せば良いか、基準やルールが社会の中に存在しておらず、本人や家族にとって何が最善なのか判断が難しいというのが現状です。段差を無くせば、手すりを付ければ、“バリアフリー”。しかし、それが“真のバリアフリー”であるのか。この身体になり、これまで携わってきた多くのお客様とのやりとりで感じたことです。物理的なバリアを取り除くことだけがバリアフリーではない。そこでの生活・暮らしがその人の今後を左右する。建築によって“生きる力”を与えられることもある。そう感じています。

「ソフトのバリアフリー」とは？

障害者や高齢者のバリアフリーはよく千差万別と言われ、個々のケースでその手法が異なります。これはバリアフリーを受ける側の視点である一方、設計者側（施工者）からみても同じことが言えます。設計者が100人いれば、100通りの手法が存在する訳です。



車いす建築士としての活動が漫画（講談社）やテレビドラマ（主演・松坂桃李さん／関西テレビ）、映画（主演・岩田剛典さん／松竹）となり、取材協力しています。写真はドラマ撮影セットの中でのスナップ。左が松坂さん、右が筆者

プロとしての技量を示す重要なポイントは、障害者・家族・周囲のサポート状況などを踏まえ、“多角的な視点”から考えること、また、なぜその設計にしたのか、理由や意味をしっかりと伝えることです。私はこれを「ソフトのバリアフリー」と呼んでいます。物理的なバリアを取り除くバリアフリー提案を、本当の意味を理解しないまま本人や家族が受け入れたとしても、生活の質の向上や機能回復・維持にはつながらないと思うからです。

一例として、バリアフリー住宅における「玄関」について考えた時、実は以下の部分まで検討が必要です。

- ① 玄関へは昇降機またはスロープを使うのか。使用するのは本人だけか家族も使うか。
- ② 本人で玄関扉の開閉（リモコンキー含む）が可能か。
- ③ 扉のノブの形や高さは本人や家族が使いやすい仕様か。
- ④ ヘルパー利用の場合、誰が鍵を開閉するか。
- ⑤ 人感センサー付照明器具、インターホン、郵便受けなどは必要か。
- ⑥ 車いすの乗り換えはあるか。室内用の歩行器、予備の車いす、装具、杖等の収納場所は？
- ⑦ いすや手すりは必要か。サイズや材質は？
- ⑧ 本人の靴の脱ぎ履きは玄関先でするのか。家族の靴やコート等の収納場所は必要か。
- ⑨ 本人に適した仕様は、家族にとって使用上支障がないか。その逆はどうか？
- ⑩ バリアフリー機能や動線はもちろん、デザイン的にも優れているか。

バリアフリーコーディネーターの役割とその重要性

玄関をどのように設計するか、少し考えただけでもこれだけの項目が挙げられます。これらの項目を一つひとつ検討し、決めて、形にするまでの過程（ソフトのバリアフリー）では丁寧なヒアリングを積み重ね、個々人に合わせた詳細な提案をする必要があります。これによりQOL、ADLが格段に上がり、住まい心地が良くなって潜在的な不満や不安がなくなります。

そして、これらをおこなう上で重要な役割を担うのが「バリアフリーコーディネーター」（図）という存在です。

バリアフリーコーディネーターは、暮らす人の声を聴

き、医師、理学療法士（PT）、作業療法士（OT）、ケアマネジャー、介護ヘルパー、福祉機器提供業者など専門家からの情報を統合し、調整します。そして必要に応じて、行政サービスや補助金などの活用も提案しながら家づくりをサポートします。家づくりを進める中で、障害者やご家族に寄り添い、一番身近な存在となる専門家なのです。

バリアフリーの質を向上させることで、障害者、高齢者、家族の人生までもより良い方向へつなげられます。この仕事をライフワークと捉え、車いす建築士として「誰もが安心して暮らせるノーマライゼーション社会」をこれからも提案し続けます。

図 バリアフリーコーディネーターの役割概念図



ドリームキャッチャー spin-out

国境も障害も〈境界〉であるなら

spin-out

「それじゃ、まずはルワンダに行かなくては。」と、このドリームキャッチャーに書いた人がいる。no.72（2017年3月発行）に登場した村山哲也さんだ。なんでルワンダ？と思いながら読むうちに、村山さんのことをもっと知りたくなる内容だった。

今年1月に発行された村山さんの初単行本『超えてみようよ！境界線』には、20代の頃から途上国の教育支援に携わり、ケニア、フィリピン、カンボジアで生活してきた彼のこれまでのこと、そして車いすユーザーになってからのことが綴られている。

この本を貫くテーマは「境界」だ。支援の仕事やプライベートの旅行で何度も国境を超え、海外で過ごす時間が長くなるうち、最初は不動の境界だった国境が、なんとなく面倒くさくも思えるようになった。そこで彼は考えるのだ。性別、世代、肌の色、言葉、食べるもの、宗教、文化……境界をつくりだすものは無数にある。だがどの境界も固定した存在ではなく、「境界を超えていくという

行為は、あったと思っていた境界が消えるように思えること、境界を薄めていくことなんだと」。

そんな村山さんにとって、50歳で脊髄損傷者になったこともまた、一つの“越境体験”だった。第5章は「障害」だ。脊髄損傷の大先輩である当基金理事長の大濱眞がインタビュー中、しきりに“ぎりぎり”という言葉を使うことに気づいた村山さんはこう書いている。「治るとか、治らないとか以前に“死なないためにどうすればいいのか”“長生きするにはどうすればいいのか”を、健常者と同じように障害者も考えていいんだ。」

引用したい文章はほかにもたくさんある。しかし、後は読者に委ねたほうがより多くの示唆を受け取れるに違いない。強い疼痛に苛まれながら、書いて伝えることに真っ向から取り組み、この本を世に出してくれた村山さんに感謝したい。

『超えてみようよ！境界線—アフリカ・アジア、そして車イスで考えた援助すること・されること』
村山哲也 著 / かもがわ出版
定価 本体2,000円＋税



事務局からのお知らせ

Wings for Life World Run 5月9日(日)にアプリランで開催



参加費の全額と同額がWings for Life財団に寄付され、脊髄損傷の治療法研究支援に使われるユニークなランニングイベント「Wings for Life World Run」。今年は世界的な公衆衛生状況を考慮し、アプリランで開催となります。

専用アプリを自分のスマホにダウンロードし、世界各地の参加者と同時刻にスタート。それぞれ自分がふだん走っているコースを走ります。30分後にスタートするキャッチャーカー（アプリにバーチャル表示）に追いつかれたらそこでレースは終了。走った距離が記録となります。アプリにはトレーニングモードもあり、目標の距離を設定して事前に練習することもできます。

2019年は世界72か国・313都市（そのうち12会場が所定のコース）を12万人が走り350万ユーロ（約4億3,400万円）が脊髄損傷の治療法研究に助成されました。世界のランナーといっしょに、キャッチャーカーに追われるチャリティーランに参加しませんか？

●Wings for Life World Run

日時：5月9日(日)

日本時間20時スタート

参加費：2,700円(税込)

申込みは公式サイトへ

www.wingsforlifeworldrun.com/ja



アプリのトップページ

脊髄障害者対象のセックスカウンセリングを 随時受付に変更します

これまで月1回、土曜日の午後に限定していた電話による脊髄障害者対象のセックスカウンセリングを、4月から随時受付に変更します。ご希望の方はまず、日本せきずい基金事務局までお電話をください。事務局でご連絡先のお電話番号をうかがい、その後、カウンセラーの道木恭子先生がご対応くださいます。対応には数日要する場合があることをご了承ください。

性行為に関する悩み、妊娠・出産など育児や育児に関すること、更年期の心身の不調などについてお話をうかがい、必要な情報を提供し、いっしょに考えることを目的としています。ふだん通っているクリニックの先生にもなかなか相談しにくいことがあると思います。お気軽にご連絡をください。

相談者の性別は問いません。脊髄障害当事者に限らずご家族などからのご相談も受け付けます。また、匿名でご相談いただけますが、番号非通知の着信には応答できません。ご理解とご協力をお願いいたします。

・事務局受付時間：平日10時～17時

・カウンセラー：道木恭子先生（帝京平成大学看護学科准教授）

・受付窓口の電話番号：03-6421-1683

購読の申込み、登録変更がウェブでできます

「日本せきずい基金ニュース」は冊子代と送料を当基金が負担し、郵送でお手元にお届けしています。購読をご希望の方はQRコードから登録フォームを開き必要事項をご入力ください。住所等の変更、購読の中止もこのQRコードの登録フォームで承っています。属性登録は「登録情報の変更」でご入力ください。

リンク先はgoogleフォームです→

<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 サンパ支店 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

〒152-0023 東京都目黒区八雲3-10-3-104

TEL 03-6421-1683 FAX 03-6421-1693

E-mail jscf@jscf.org HP <http://www.jscf.org/index.html>

*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。