

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 24 日現在

機関番号：12103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350753

研究課題名(和文)聴覚障害者の平衡機能評価と機能低下改善プログラムの開発

研究課題名(英文)Development of vestibular functional evaluation and functional decline improvement program of the deaf.

研究代表者

中島 幸則 (NAKAJIMA, Yukinori)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・准教授

研究者番号：00439788

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)：成人聴覚障害者は成人健常者と比べて、片脚立ちテスト、重心動揺検査において、平衡機能が劣っている。近年、高齢者が直立姿勢保持中に静止面へ指先で軽く触れることによって、姿勢動揺が減少することがわかっている(体性感覚入力)。そこで、この手法を用いて聴覚障害者もバランス機能を改善することができるのかを検討した。その結果、聴覚障害者は視覚を遮断された状態だと、健常者よりも体性感覚入力の依存度が高いことがわかった。また、聴覚障害者にこの手法を用いて2か月間の片脚立ちトレーニングを行ったところ、閉眼片脚立ち時間が延長した。聴覚障害者の平衡機能低下はトレーニングで改善できることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Adult deaf compared with healthy adults, vestibular function is inferior using one leg standing test and stabilometry. In recent years, when the elderly is standing quietly, by touching lightly with your fingertip to a stationary surface, it was found that postural sway is reduced (somatosensory input). Therefore, we consider whether it is also possible to improve the vestibular function of the deaf using this technique. As a result, deaf person was greater dependence of somatosensory input than a healthy person of one-leg standing test with eyes closed. Also, deaf was continued for 2 months training based on this idea, as a result, eyes closed one leg standing time is prolonged. Equilibrium function decline of the deaf has been suggested that can be improved with training.

研究分野：スポーツ医学

キーワード：聴覚障害者 平衡機能 体性感覚

## 1. 研究開始当初の背景

障害者スポーツを指導するうえで障害特性を理解することは、非常に重要なことである。各種障害種別の中でも、聴覚障害は見た目では理解されにくく、一般的には「聞こえないだけで、他は健常者と全く変わらない」と理解されてしまう。しかし、実際には運動能力要素の中の静的な平衡機能が劣る者が多いことがわかっている。しかし、このことに対して、トレーニングによる改善が可能かどうかについては、報告はみられない。

## 2. 研究の目的

聴覚障害児の平衡機能は、健常児と比較して劣っているものの、9歳前後で代償され日常生活に何ら問題ないと報告されている。しかし我々は、聴覚障害者は成人しても平衡機能が劣る者が多く存在し、中にはスポーツを行う上で支障をきたしている者もいることを報告した。その中には、前庭機能が正常に働いている者もあり、一概に前庭機能低下が平衡機能低下を招くわけではない。そこで本研究では、(1)聴覚障害者の平衡機能の評価方法について、静的のみならず、動的な評価方法についても検討する、(2)近年、高齢者が直立姿勢保持中に静止面へ指先で軽く触れる、体性感覚入力: Light touch (L/T) によって、姿勢動揺が減少することが見いだされた。この考えを基に重心動揺測定を行うとともに、L/T を用いた平衡機能改善の運動プログラムの作成とその介入による効果の検証を行う。

## 3. 研究の方法

(1) T 大学に在籍する聴覚障害学生 (30 名: A 群) を対象に、静的平衡機能の評価として重心動揺測定、片足立ちテスト、動的平衡機能の評価として、ファンクショナルリーチテストを行った。なお、重心動揺測定はアニマ社製 G-620 を用いた。また、運動能力テスト (握力、上体おこし、長座体前屈、反復横とび、立ち幅跳び、20m シャトルラン) につ

いても行った。比較対象として TY 大学の健常学生 (30 名: B 群) を対象として同様の測定を行った。

(2) 通常の重心動揺測定 (開眼・閉眼) に加え、L/T を用いた測定を行い、両群の比較を行った。右上腕下垂位肘関節 90 度屈曲位として、右中指を静止表面に軽くタッチをして触覚的な手がかりとした。軽いタッチとは、非機械的に支持する力レベルであり、あくまでも押すのではなく触れる程度とした。

(3) L/T の考えの基に、同意の得られた聴覚障害者 (平均年齢は  $20.4 \pm 0.86$  歳で定期的な運動習慣のない被験者) 12 名に対して、平衡機能改善のための運動プログラムの介入を行った。方法は、右片脚立ちになり、右上腕下垂位肘関節 90 度屈曲位とし右中指を前方の台に対して体支持のない接触をさせ、1 分間閉眼を維持させた (ただし、片足立ちが困難な場合は左足つま先を床についても可とした)。なお、プログラムは全員が利き足の右足支持で実施した。30 秒間の休憩を挟んで 3 セット行い、1 週間に 3 回、2 か月間行った。なお、プログラム実施前後には、閉眼片脚立ちテスト、重心動揺測定、膝伸展筋力測定をアニマ社製ミュータス-F1 を用いて測定した。

## 4. 研究成果

(1) 平衡機能に関する結果は、開眼片足立ち (右) A 群:  $51.9 \pm 16.26$  秒、B 群:  $58.2 \pm 8.63$  秒、閉眼片脚立ち (右) A 群:  $29.3 \pm 23.51$ 、B 群:  $46.6 \pm 18.19$  秒と、静的平衡機能と考えられる閉眼片脚立ちは、これまでの報告と同様に聴覚障害者が有意に劣っていた。動的平衡機能テストとして行ったファンクショナルリーチテストについては、A 群:  $45.4 \pm 5.88$ 、B 群:  $43.5 \pm 6.21$ cm と、両者に有意な差はみられなかった。聴覚障害者は動的平衡機能が健常者よりも劣っているという仮定の元、ファンクショナルリーチテストを行っ

たが、結果は有意な差は出なかった。今後、動的平衡機能の評価方法については、検討をしたいと考えている。

運動能力テストは、握力 A 群：40.48 ± 7.67kg、B 群：48.6 ± 6.97kg、上体おこし A 群：30.3 ± 6.34 回、B 群：27.2 ± 5.87 回、長座位体前屈 A 群：±10.72cm、B 群：45.8 ± 10.21cm、反復横跳び A 群：50.8 ± 7.86 回、B 群：47.2 ± 8.36 回、立ち幅跳び A 群：227.3 ± 26.29cm、B 群：204.8 ± 25.23cm、20m シャトルラン A 群：85.9 ± 22.89 回、B 群：66.7 ± 20.30 回であった。立ち幅跳び、20m シャトルランは A 群が有意に優れていたが、その他の項目については有意差がみられなかった。これまでの報告では、聴覚障害者の体力は健常者と変わらない、または健常者よりも劣るという報告はみられるものの、聴覚障害者の方が瞬発力、心肺持久力が優れているという報告は散見できない。今回の結果については、今後更なら検討をしたいと考えている。

(2) 重心動揺測定については、体性感覚入力無し (Non Touch: N/T) と、有り (Light touch: L/T) を、其々開眼・閉眼で比較した。その結果、A 群は開眼での単位軌跡長は N/T：1.17 ± 0.3、L/T：0.83 ± 0.29、閉眼では N/T：2.05 ± 0.73、L/T：1.12 ± 0.45 と其々有意に減少した。外周面積、左右・前後軌跡長についても同様に有意に減少した。B 群は開眼での単位軌跡長は N/T：1.08 ± 0.34、L/T：0.78 ± 0.13、閉眼では N/T：1.08 ± 0.51、L/T：0.74 ± 0.30 と、A 群と同様に L/T 時に有意に減少した。しかし、両者の N/T と L/T における前後軌跡長の変化率を比較すると、A 群は開眼：33.1 ± 20.66%、閉眼：49.4 ± 16.82% と有意に高い変化率を示したものの、B 群は開眼：26.7 ± 14.07%、閉眼：26.2 ± 26.43% と、健常者は有意な変化率は示さなかった。同様に、左右軌跡長の変化率においても、聴覚障害者のみ有意な変化率であった。

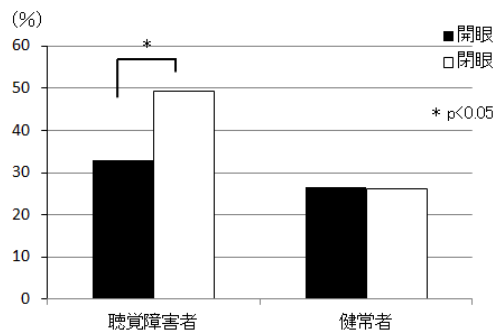


図1. 前後軌跡長減少率の比較

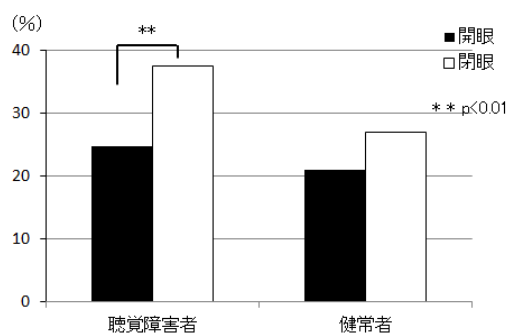


図2. 左右軌跡長減少率の比較

このことは、聴覚障害者に対する Light touch による体性感覚入力が、開眼・閉眼共に立位バランスの改善をもたらしたこととなり、聴覚障害者は健常者よりも体性感覚への依存度が高いことを示唆する結果である。

(4) 運動プログラムの実施については、その前後でいくつかの項目で比較を行った。閉眼片脚立ち時間は、実施前 18.3 ± 21.18 秒、実施後 31.7 ± 24.85 秒と有意に延長した。プログラムを行わなかった左足については実施前 14.3 ± 21.66 秒、実施後 21.01 ± 25.35 秒と有意な変化はみられなかった。また、筋力についても、プログラムを実施した右足については、実施前 0.63 ± 0.23 kg 重/wt、実施後 0.79 ± 0.23kg 重/wt と有意に増加した。なお、非実施足に有意な増加は見られなかった。プログラム実施後に、支持時間を「20 秒以上群」と「20 秒未満群」に分けて筋力を比較すると、トレーニング後は「20 秒以上群」の筋力が有意に高かった。重心動揺測定 (総軌跡長、外周面積) では、touch の有無に関わらず、開眼、閉眼ともに有意な減少はみられな

かった。

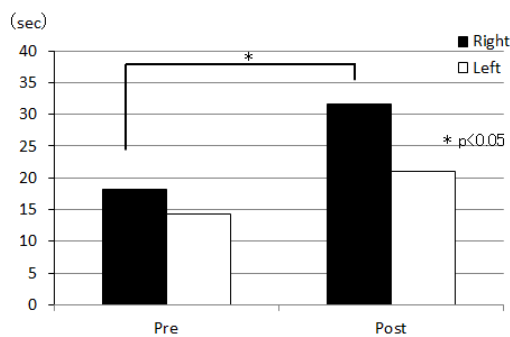


図3.閉眼片脚立ち時間

このことから、聴覚障害者に対して、指先からの体性感覚入力を行いながらトレーニングを継続することによって、バランス機能が改善することが示唆された。また、そこには筋力が関与していることが示唆された。また、今回行ったプログラムのトレーニング方法であれば、聴覚障害児が行うこともできる種目であることが確認された。今後は、ろう学校において、体育プログラムの一つとして継続的に行ってもらえるように、前向きに検討していければと考えている。

(5) 今回の研究期間中に、聴覚障害者の動的な平衡機能を評価するための新たな測定方法を試みた。1 つは継足での平均台歩行である。これまでも、聴覚障害者の平衡機能を調べるために平均台が用いられてきたが、単に歩くだけでなく、継足での不安定な状態で歩き、3m先で1度床に降りて身体を回転させ、再度平均台に乗って継足歩行で戻り、その時間を計測するというものである。この測定には、狭い場所を歩く、高い場所、回転刺激を加え、また、平均台とは一致しない線が視界に入るように行うものである。その結果、歩行時間に差が出ることがわかった。2 つ目として、重心動揺計を用いた姿勢安定度評価指標である。これは、重心動揺計の上に軟性ラバーを置き、その上で足底内側 10cm 離れた開脚立位として、最も安定した位置、及び前方、後方、右方、左方へ重心移動した位置で 10 秒間の足圧中心を測定する。

これまでも、高齢者や種々の疾患によりバランス機能の低下した人を対象に報告がなされているが、聴覚障害者に関する報告はみられないため、今後の研究につなげられると考えている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

中島幸則. 聴覚障害者の動的平衡機能の評価と機能向上プログラムの評価の研究. 筑波技術大学テクノレポート(査読無). 2014;22(1)

〔学会発表〕(計2件)

中島幸則、及川力. 体性感覚入力による聴覚障害者の平衡機能低下改善. 第69回日本体力医学会大会 2014.9 (長崎県長崎市)

中島幸則. 聴覚障害者に対する体制感覚入力トレーニング効果. 第70回日本体力医学会大会 2015.9.20(和歌山県和歌山市)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

中島 幸則 (NAKAJIMA, Yukinori)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・准教授

研究者番号：00439788

##### (2) 研究分担者

及川力 (OIKAWA, Chikara)

筑波技術大学・名誉教授

研究者番号：60213609