

□研究と報告

半側空間無視症例に対する“木琴療法”の効果

能登 真一*1 毛利 史子*1 網本 和*1
杉本 諭*1 二木 淑子*2

要旨：半側空間無視症例に対し、右手使用の木琴を用いた訓練を考察し、訓練効果をシングルケースデザインで検討した。木琴療法は180度回転させて設置した木琴を演奏するものである。ABAB法を用いて訓練効果を検討した結果、ベース期と介入期、除去期と再介入期の間に半側空間無視の成績の有為な改善を認めた。半側空間無視の改善は、左方向への音階の探索により左方向への運動意図が高まったことと、音楽の利用により右半球が活性化されたためと考えられた。

作業療法 18:126~133, 1999

Key Words：半側空間無視，作業療法，音楽

はじめに

半側空間無視 (unilateral spatial neglect, 以下USN) は、脳損傷患者のADLを低下させる最も主要な高次脳機能障害の一つである^{5,23,25}。そのためリハビリテーションでは、急性期の訓練開始当初から impairment, disability の両 level で USN を軽減させることを目的に訓練することも多い。disability level の治療については、二木ら⁶⁾が他のモダリティからの接近として「キーワード法」の有効性を報

告した。また網本ら^{1,2)}は、「早期歩行訓練」や「電気刺激療法」により impairment level での USN そのものの治療効果を報告している。Hierら⁸⁾によれば、USN は発症から約20週で約90%の改善を示すという。しかし、急性期を預かる病院のリハビリテーションでは、自然回復に任せることより impairment level で積極的にアプローチすることが重要である。

また USN に対する治療方法としては、従来から「視覚走査法」²⁶⁾や「視覚的手がかり」¹⁸⁾の効果などが検討されている。前島ら¹³⁾は、10個の横に並べたお手玉を用いた「視覚走査法」により慢性期のUSNを改善させている。手がかりの効果についても、鎌倉¹¹⁾が章句のヨコ読みの際に左端にタテ線を引くことで読みが改善すると述べている。我々は以上のような「視覚走査法」や「視覚的手がかり」とは別の観点から、右手使用の肢節運動によるUSN軽減の効果を activity の比較を通して検討し、頻回の肢節運動がより大きな治療効果をもたら

1998年11月29日受理

Effect of "xylophone therapy" for a patient of unilateral spatial neglect

*1 聖マリアンナ医科大学病院リハビリテーション部
Shinichi Noto, OTR, Fumiko Mouri, OTR, Kazu Amimoto, RPT, Satoshi Sugimoto, RPT:
Department of Rehabilitation Medicine, Saint Marianna University Hospital

*2 昭和大学医療短期大学
Toshiko Futaki, OTR: Department of Occupational Therapy, Showa University College of Medical Sciences

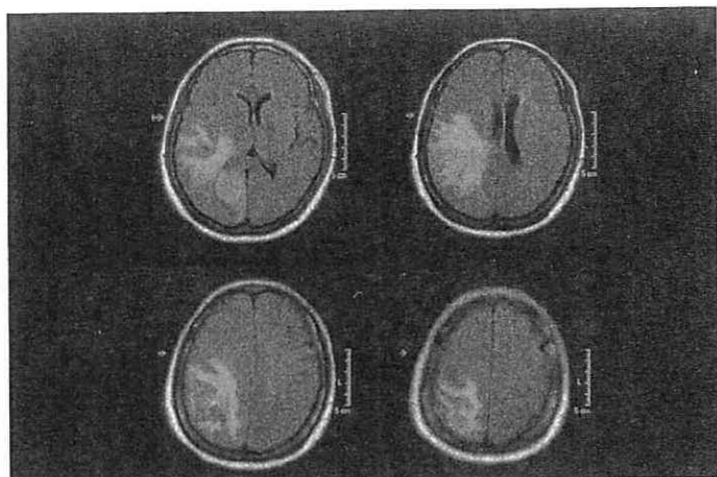


図1 症例のMRI (水抑制IR画像:FLAIR)
右頭頂葉から後頭・側頭葉に及ぶ高信号域を認めた。

すことを以前に報告した¹⁷⁾。その研究を基に、今回我々はUSN症例に対し作業療法で右手使用の木琴を用いた簡便な訓練を考察し、その訓練効果をシングルケースデザインで検討したので報告する。

症 例

症 例：49歳，女性，右利き，楽器演奏は義務教育レベル。

診 断：脳梗塞。

現病歴：平成9年12月18日，背部痛，胸痛により急性大動脈解離を発症し，当院にて人工血管置換術を施行された。その直後脳梗塞を発症し，平成10年1月26日（第40病日）よりリハビリテーションが開始された。

画像所見（図1）：発症から第27日目のMRI（水抑制IR画像：FLAIR）にて，右頭頂葉から後頭・側頭葉に及ぶ高信号域を認めた。

神経学的所見：意識は清明であり，見当識も保たれていた。プルンストロームステージは，上肢がV，手指がVI，下肢はVであった。深部腱反射はやや減弱していた。知覚は表在，深部とも鈍麻していた。脳神経では，左同名性半盲と軽度の左顔面神経麻痺を認めた。

神経心理学的所見（H 10.1.28～29）：

WAIS-RはVIQ 95，PIQ 60，FIQ 77であった。USNは二等分課題の右偏位率が57%，Albertの線分抹消課題は14/40，二点発見も不可であった。ダブルデジの模写課題では，左側の花が脱落し，右側の花も拙劣であった（図2）。病態失認，ペーシングの障害，motor impersistence，また感覚性失音楽は認められなかった。ADLの面でも，上着を着ることができない，院内で迷い病棟に一人で帰ることができない，人や扉に体の左側をぶつけるといった症状が認められた。

以下に述べる治療的研究については，作業療法士（以下，OTR）がUSNの軽減について，左方向への探索や音楽の利用の有効性を説明し，その意図を症例自身が了解し同意を得た上で行った。

治 療

リハビリテーション治療は，理学療法と作業療法を行った。作業療法として，通常の治療訓練（患肢訓練，机上訓練，ADL訓練などを約40分間）を行った後に，約20分間の木琴演奏を行った。木琴（全音楽譜出版社製，A-440）は62×24 cmの大きさで，180度回転させて症例の体幹正中に設置した（図3）。すなわち，

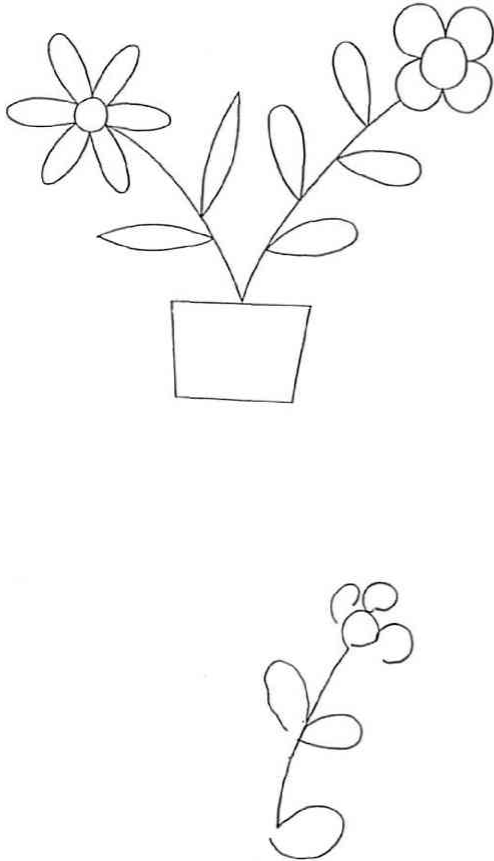


図2 症例ダブルデイジーの模写課題（上段は見本）(H10.1.28)
左側の花が全て脱落し、右側の花も拙劣である。

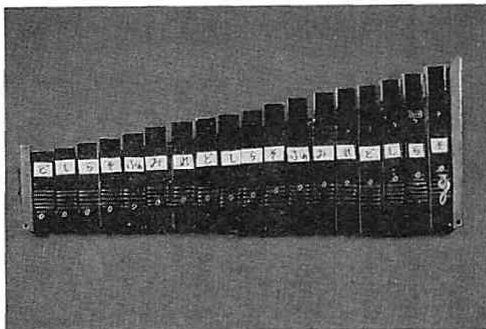


図3 木琴とその設置方法

木琴（全音楽譜出版社製，A-440）は62cm×24cmの大きさで、180度回転させて症例の体幹中に設置した。

通常右方向へ音階が上がっていくところを、左方向へ音階が上がっていくように設定した。介入期における木琴療法の経過を図4に示す。演奏はまず、Ⅰ期（1，2日）で「ドレミファソラシド」を連続して弾くことから始め、その後、口頭で指示した単音を確実に弾く練習を行った。単音がほぼ確実に弾けるようになった後、Ⅱ期（3～6日）で曲の演奏を導入した。曲は「チューリップ」、「カエルの歌」などの比較的テンポが緩徐で容易な曲から始めた。ここでは、1～2小節分の音階をOTRが口頭で述べ、それを症例が記憶しながら演奏を行った。Ⅲ期（7～10日）では「春の小川」、「ドレミの歌」などの曲を用い、徐々に記憶する音階の量を多くしながら演奏し、最終的には曲全体を演奏した。症例自身が曲の演奏中に音階を口頭で言うことはなかった。USNの評価は毎日の訓練後、天井効果の現れにくい¹⁾Weintraubテスト^{27,28)}を用いた。シングルケースデザインはABAB法⁴⁾を用い、統計的処理を各期で自己相関を調べ、それが有意でないことを確認の上、t検定を用いた。

結 果

Ⅰ期では当初、低い「ド」と高い「ド」を間違えるなどの各音階の位置の混乱が観察された。木琴の全てのキーは初日から弾くことができた。単音の探索では、「ド」「レ」「ミ」などの低い音階より、「ラ」「シ」「ド」などの高音の音階の探索に時間がかかった。Ⅱ期では、1小節分の音階を口頭でリハーサルできても実際の演奏時に忘れる現象を認めた。また、曲の演奏の途中で1オクターブ低い音階を弾くことがしばしばあった。しかし演奏開始7日目からは曲全体の演奏が可能となった。Ⅲ期に入ってから、1～2小節分の音階をほぼ記憶できたが、演奏途中で目標の鍵盤が探索できず混乱したり、間違った音階を弾いても気付かないことがあった。曲の中では、発症以前より既にメロディを音階で記憶していた「春の小川」の演奏が最も早く可能となった。また再介入期では、Ⅲ期で練習した曲全体の演奏が可能であった。

	I期 (1, 2日)	II期 (3～6日)	III期 (7～10日)
「ドレミファソラシド」を連続して弾く 口頭で指示した単音を弾く 曲の1～2小節を口頭で述べ、記憶させながら弾く 曲の3～4小節を口頭で述べ、記憶させながら弾く 曲全体を通して弾く (曲)	→ →	→ → →	→ →
症例の反応	低いドと高いドを間違える 高音を探すのに時間がかかる	1～2小節分の音を間違える 1オクターブ低い音を弾いてしまう	途中で混乱する 間違いに気付かない
		「チューリップ」 「カエルの歌」	「春の小川」 「ドレミの歌」

図4 介入期における木琴療法の経過

I期(1, 2日)で「ドレミファソラシド」を連続して弾くことから始め、その後、口頭で指示した単音を確実に弾く練習を行った。II期(3～6日)で曲の演奏を導入した。曲は「チューリップ」「カエルの歌」などの比較的テンポが緩徐で容易な曲から始めた。そこでは、1～2小節分の音階を作業療法士が口頭で述べ、それを症例が記憶しながら演奏を行った。III期(7～10日)では「春の小川」「ドレミの歌」などの曲を用い、徐々に記憶する音階の量を多くしながら演奏し、最終的には曲全体を演奏した。I期では当初、低いドと高いドを間違えるなどの各音階の位置の混乱が観察された。II期では、1小節分の音階が覚えられない現象を認めた。また、曲の演奏の途中で1オクターブ低い音階を弾くことがしばしばあった。III期に入ってから、1～2小節分の音階をほぼ記憶できたが、演奏途中で混乱したり、間違いに気付かないことがあった。

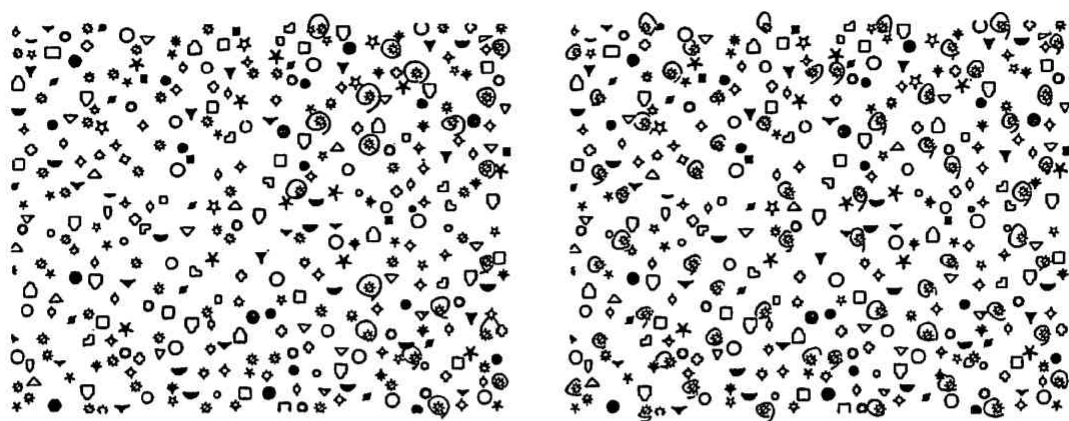
図5はベース期(1日目)と再介入期(22日目)におけるWeintraubテストの成績を示したものである。ベース期には60個のターゲット中19個しか抹消できていなかったが、再介入期では全てのターゲットを抹消できている。図6にWeintraubテストの成績の経過を示す。ベース期と治療介入期の比較では、スロープがベース期0.66、介入期3となり両者の差異は約4.5倍となった。またレベルについてはそれぞれ22, 44となり両者の差異は2倍となった。t検定では、治療介入期でベース期に比べ有意な改善を示した($t=-4.29$, $df=11$, $p<0.01$)。また除去期では有意差はなかったものの低下を示し、再介入期では再び有意な改善を示した($t=-3.81$, $df=9$, $p<0.01$)。

ADLでも、再介入期5日目(第81病日)には院内自立レベルとなり、人や扉におつかることはなくなった。しかし院内での歩行の際、左

方向へ曲がるのがときに困難であった。第93病日のUSNの検査では、線分二等分の偏位率が22%で、ダブルデイジーの模写では問題が認められなかった。3月20日(第95病日)に自宅退院となった。

考 察

今回我々が行ったUSNに対する木琴療法の治療理論の背景について、左方向への運動と音楽の利用という2点から考察してみる。まず、右手を用いた左方向への運動について、Linら¹²⁾は二等分課題で線分の左端の数字を呼称したときと、それに加えてその数字を丸で囲んだときとでは、後者の方がUSNの有意な改善を認めたと報告している。これは視覚の手がかりに加えて、左方向への運動意図が高まったために改善したと考えられている。またMattingleyら¹⁴⁾は、視覚の手がかりがない二等分課題でも右手の対側への運動によりUSNが改善



A. ベース期（1日目）：ターゲット60個中19個の抹消

B. 再介入期（22日目）：ターゲット60個中全ての抹消

図5 ベース期と再介入期における Weintraub テストの成績

ベース期（1日目）はターゲット60個中19個しか抹消できなかったが、再介入期（22日目）では60個全てのターゲットが抹消できた。

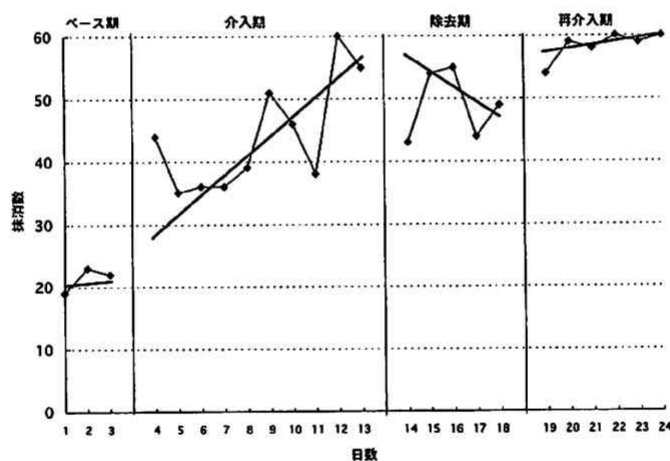


図6 Weintraub テストの成績の経過

ベース期と治療介入期の比較では、スロープがベース期0.66、介入期3となり両者の差異は約4.5倍となった。レベルについてはそれぞれ22, 44となり両者の差異は2倍となった。t検定では、治療介入期でベース期に比べ有意な改善を示した ($t = -4.29$, $df = 11$, $p < 0.01$)。また除去期では有意差はなかったものの低下を示し、再介入期では再び有意な改善を示した ($t = -3.81$, $df = 9$, $p < 0.01$)。

したことを報告している。Jancke¹⁰⁾は健常者を対象にした右手使用の視覚走査課題で、右方向への運動は左半球支配であるのに対し、左方向への運動は両側半球支配であると述べている。

今回我々は木琴療法を行うに当たって、木琴を180度回転させて設置した。通常、ピアノや木琴における音階は右方向へ上がっていくように設定されている。つまり、一度でもそれらを弾

いたことのある者にしてみると、ある音を探す際に右方向への探索が起こると考えられ、今回は木琴を180度回転させた方法により音の探索を左方向へ起こるようにさせた。一方認知の面からは、今回の木琴の設定により木琴の鍵盤配列に対する視覚運動的認知枠組みの左右逆転が生じている可能性が考えられる。その場合、木琴の演奏は一般的に難しくなると思われるが、我々の予備実験でUSN患者は、元々の設定で「ドレミ」等の低音は見つけられず、反対向きでそれらを容易に見つけることができ、USN患者にとっては容易であることが判明していた。すなわち、木琴を180度回転させた方法により左方向への音階の探索を通じて、右手を用いた左方向への運動が運動意図の高まりと関連して右半球の活性化、つまりMesulam¹⁹⁾のいう方向性注意に関連する下部頭頂葉、帯状回、前頭前野、脳幹網様体系のネットワークが失われた機能を代償するように働いた可能性があると考えられた。

つぎに、音楽の利用について考察してみる。木琴療法における音楽の利用という視点では、治療効果を考える上で以下のポイントが挙げられる。まず、音楽の根本要素である音楽とリズム²⁰⁾の刺激、楽器演奏による音のフィードバック、そして音階の聴覚的記憶の利用である。以上のポイントに関連のある報告を調べてみると、まずMazziottaら¹⁵⁾が、ポジトロンCTを用いた研究で音刺激が左前頭・側頭葉より右前頭・側頭葉を賦活させたと報告している。Sergentら²²⁾は音楽家の右手のみを用いたピアノ演奏中の脳の活性を調べ、音階を聴いたり実際の演奏の右手指の運動で両側の側頭葉と頭頂葉が活性化したと述べている。またHommelら⁹⁾やTrompら²⁴⁾は、訓練中の背景音楽がUSNを軽減させたと報告している。さらに最近になって、Robertsonら²¹⁾が聴覚的持続性注意力とUSNの成績の間に相関があることを報告している。これらの報告は、音楽の持つ要素や我々の木琴療法でのポイントがUSNの改善に関与した可能性を支持するものと考えられる。今回の我々のデザインでは、先のUSNの

改善と音楽の関連を直接には検証できないが、その改善に何らかの関与があった可能性が示唆された。

症例の退院時のUSNの成績からも明らかのように、USNの検出課題の性質を定位と探索に分けるなら、定位課題である線分二等分課題で依然USNが認められている。反面、Weintraubテストのような探索課題で改善が認められたことは探索という行為が戦略的であり、訓練により学習可能ということが言える。よってこのような観点からも、探索という行為を促すような我々の木琴療法の有効性が示唆された。また、今回の症例では訓練開始が発症後40日の時点であり、USNの改善は自然回復の影響が無視できない。よって、介入期でベース期における自然回復のトレンドに加えて改善が認められた点を木琴療法の効果と考える。さらに、再介入期における改善傾向が小さいことは、Weintraubテストの天井効果と考えられた。

これまで、上肢の運動によるUSNの軽減については、Halliganら⁷⁾やRobertsonら^{19,20)}によって報告されているが、それらは全て左手使用のものである。USNはそれが重度であれば左片麻痺も重度であることが多く、左手使用の訓練はリハビリテーションを進めていく上で実用的とならないことが多い。今回報告した木琴療法は右手使用の治療法であり、重度左片麻痺患者にも導入しやすいことを強調しておきたい。

最後に、木琴療法は訓練として定量化しにくい点があり、また病態失認を伴うような重度のUSN患者や知覚型、遂行型⁹⁾の双方のUSN患者に効果的であるかどうかなどについては定かではない。今後は、症例を増やしマルチベースラインデザインなどでの検討が必要と考えている。

ま と め

USN症例に対し右手使用の木琴を用いた訓練を考案し、その効果をシングルケースデザインで検討した。

1. ベース期と介入期、除去期と再介入期で

それぞれ USN の成績の有意な改善を認めた。

2. USN の改善は、左方向への音階の探索による運動意図の高まりと音楽の利用が関与したと考えられた。

文 献

- 1) 網本 和：半側無視治療における電気刺激療法。理学療法 14：554-558, 1997.
- 2) 網本 和, 杉本 諭, 小松みゆき, 佐々木誠, 牧田光代, 他：高次脳機能障害を伴う重症片麻痺例に対する早期誘発歩行訓練の効果について。PT ジャーナル 26：205-209, 1992.
- 3) 網本 和, 伏田滑子, 二木淑子, 成田信義, 三好邦達：半側空間無視の生起過程に関する検討・知覚型と遂行型の分析。総合リハ 19：631-635, 1991.
- 4) Barlow DH, Hersen M：Single case designs; strategies for studying behavior change. 2/ed, Pergamon books, 1984 (高木俊一郎, 佐久間徹・監訳：一事例の実験デザイン。二瓶社, 大阪, pp. 89-114, 1993).
- 5) Diller L, Weinberg J：Evidence for accident-prone behavior in hemiplegic patients. Arch Phys Med Rehabil 51：358-363, 1970.
- 6) 二木淑子, 杉本滑子, 鈴木克枝, 網本 和：半側無視症例におけるトイレ動作訓練の検討。作業療法 12：29-36, 1993.
- 7) Halligan PW, Manning L, Marshall JC：Hemispheric activation vs spation-motor cueing in visual neglect：a case study. Neuropsychologia 29：165-176, 1991.
- 8) Hier DB, Mondlock J, Caplan LR：Recovery of behavioral abnormalities after right hemisphere stroke. Neurology 33：345-350, 1983.
- 9) Hommel M, Peres B, Pollack P, Memin B, Besson G, et al：Effects of passive tactile and auditory stimuli on left visual neglect. Arch Neurol 47：573-576, 1990.
- 10) Jancke L：A differential effect of concurrent verbal activity on right arm movements rightwards and leftwards. Cortex 29：161-166, 1993.
- 11) 鎌倉矩子：一側性無視の特性と対策。理・作・療法 13：621-628, 1979.
- 12) Lin KC, Cermak SA, Kinsbourne M, Trombly CA：Effects of left-sided movements on line bisection in unilateral neglect. J International Neuropsychological Society 2：404-411, 1996.
- 13) 前島伸一郎, 鈴木雅晴, 板倉 徹, 駒井則彦, 土肥信之：一側性無視への注意集中訓練。臨床リハ別冊, 高次脳機能障害のリハビリテーション, 1995, pp. 181-184.
- 14) Mattingley JB, Pierson JM, Bradshaw JL, Phillips JG, Bradshaw JA：To see or not to see：the effects of visible and invisible cues on line bisection judgements in unilateral neglect. Neuropsychologia 31：1201-1215, 1993.
- 15) Mazziotta JC, Phelps ME, Carson RE, Kuhl DE：Tomographic mapping of human cerebral metabolism：auditory stimulation. Neurology 32：921-937, 1982.
- 16) Mesulam MM：A cortical network for directed attention and unilateral neglect. Ann Neurol 10：309-325, 1981.
- 17) 能登真一, 二木淑子, 松木順子：半側無視に対する肢節運動の効果とその activity への応用。作業療法 16 (特別号)：181, 1997.
- 18) Pigott R, Brickett F：Visual neglect. Am J Nurs 66：101-105, 1966.
- 19) Robertson IH, North N：Active and passive activation of left limbs：influence on visual and sensory neglect. Neuropsychologia 31：293-300, 1993.
- 20) Robertson IH, North N：One hand is better than two：motor extinction of left hand advantage in unilateral neglect. Neuropsychologia 32：1-11, 1994.
- 21) Robertson IH, Manly T, Beschin N, Daini R, Haeske-Dewick H, et al：Auditory sustained attention is a marker of unilateral spatial neglect. Neuropsychologia 35：1527-1532, 1997.
- 22) Sergent J, Zunk E, Terriah S, MacDonald B：Distributed neural network underlying musical sight-reading and keyboard performance. Science 257：106-109, 1992.
- 23) 重野幸次, 種村留美：半側無視患者における ADL の問題点。総合リハ 22：121-126, 1994.
- 24) Tromp E, Michels M, Mulder T：What music can do for a patient with visuo-spatial neglect. J Clin Exp Neuropsychol 15：414, 1993.
- 25) 上田 敏：高次脳機能障害と ADL-QOL 向上のための視点から。総合リハ 22：97-103, 1994.
- 26) Weinberg J, Diller L, Gordon WA, Gerstman

- LJ, Lieberman A, et al: Visual scanning training effect on reading-related tasks in acquired right brain damage. *Arch Phys Med Rehabil* 58 : 479-486, 1977.
- 27) Weintraub S, Mesulam MM: Right cerebral dominance in spatial attention. *Arch Neurol* 44 : 621-625, 1987.
- 28) Weintraub S, Mesulam MM: Visual hemispatial inattention; Stimulus parameters and exploratory strategies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 51 : 1481-1488, 1988.
- 29) 山鳥 重: 神経心理学入門. 医学書院, 東京, 1985, pp. 256-257.

Effect of “xylophone therapy” for a patient of unilateral spatial neglect

By

Shinichi Noto*¹ Fumiko Mouri*¹ Kazu Amimoto*¹
Satoshi Sugimoto*¹ Toshiko Futaki*²

From

*¹ Department of Rehabilitation Medicine, Saint Marianna University Hospital

*² Department of Occupational Therapy, Showa University College of Medical Sciences

We examined the effects of limb activation using a xylophone in the case of unilateral spatial neglect. The case was a 49-years-old, right-handed woman who suffered cerebral infarction, and exhibited manifest left unilateral spatial neglect. In this study, the xylophone was reversly placed to ascend the keys from right to left. Significant improvement of unilateral spatial neglect was observed in the intervention phase compared with the baseline. These results suggest that unilateral spatial neglect could be reduced by arousing the right hemisphere relating to the motor intention in exploring the musical scale from right to left, and music as the stimulus of tone and rhythm.

Key words : unilateral spatial neglect, occupational therapy, music