

重度脳障害児・者のコミュニケーション・インターフェイスの開発に関する神経心理学的研究

Neuropsychological study of the development of communication interface for persons with profound cerebral disorder

代表研究者 金沢大学教育学部教授 片桐和雄
Prof., Faculty of Education, Kanazawa Univ.
Kazuo Katagiri

共同研究者 東京学芸大学助教授 小池敏英
Assoc. Prof., Faculty of Education, Tokyo Gakugei Univ.
Toshihide Koike

大阪大学人間科学部助教授 前迫孝憲
Assoc. Prof., Faculty of Human Sciences, Osaka Univ.
Takanori Mesako

千葉大学教育学部講師 北島善夫
Lecturer, Faculty of Education, Chiba Univ.
Yosio Kitajima

Typical patterns of HR changes relate to occurrences of orienting responses and anticipatory responses. In order to use HR measure for evaluation of these responses and properties of communication, monitoring of HR is needed. In the present study, a monitoring system was developed. A system consists of a telemetry of R waves of ECGs and real time detection of HR responses. A system was applied to 6 quadraplegic persons with profound retardation. Three patterns of HR changes, i.e., anticipatory deceleration, continuous deceleration, and short lasting deceleration were found in subjects. Through using these patterns as templates for detection of HR responses, attention process could be monitored and efficiency of this system was confirmed.

研究目的

障害者の「生活の質」の向上を計る上で、豊かな人間関係を形成することは極めて重要である。誰もが様々な損傷を受け、能力不全の状態になりうることを示している高齢化社会の進行の下で、この面での援助が社会共通の課題となっている。従来から、コミュニケーションを促進するために、種々の補償装置が工夫されてきた。これらは主として明確な「コミュニケーション意図」をもちながら機能的制限を有するためにそれを実現できない

人々を対象にしたものであった。しかし、重度脳障害事例のように、感覚や運動に障害を有するだけでなく、情動や欲求など生命活動に直結した表現を含む「コミュニケーション意図」そのものが不明確な場合には、何を手がかりにどのように援助を進めていくのか、コミュニケーションを構築するための方法論の確立が重要な検討課題となっている。

近年の発達研究によって、顔や音声を他の物理的刺激から識別する機能には、生得的な神経メカニズムが関与しており、成熟のごく

初期段階にある胎児や新生児においても人に関連した刺激を選択的に受容していることが明らかにされた。これらをふまえると重度脳障害児・者においても人関連刺激を選択的に受容しうることが期待される。しかし、反応表出が大きく制約されているために、周囲の人々がコミュニケーションの意図やその内容に関する予測モデルを作ることができず、相互作用の成立が極めて困難になっていることが指摘できる。そこで本研究では、重度脳障害児・者における人関連刺激の受容に関する情報を、介護者に即時に伝えるシステムの開発を行うことを目的とした。具体的には、コミュニケーション特性を反映する指標の即時分析を行い、その結果を介護者にフィードバックするシステムを開発し、その適用について検討した。心拍反応は、発達初期のコミュニケーション過程を反映する指標として有効であるので、本研究では心拍反応を用いて検討することにした。

研究経過

(1) 心拍モニタリングシステムの作成

心拍モニタリングシステムは、心電図 r 波の検出部分と伝送部分（測定・伝送装置）、および心拍分析とフィードバック部分（演算処理装置）から構成した。

図1は心拍分析とフィードバック部分の機能を図式的に示したものである。演算処理装置では、r波の出現時点を計測し、あわせてビート間隔を同時表示した。また計測後、指定した刺激区間について、刺激表示時点をあわせて加算平均処理を行い、平均反応を算出した。フィードバックは音声ボードによって行い、演算結果を赤外線通信により介護者のヘッドフォンを介して表示した。フィードバックには、2種のモードを用意した。第1のモードは、安静状態（図1a）のbpm値との関連で、指導時（図1b）のbpm値を500Hzから1500Hzの純音でフィードバックするものである。第2のモードは、介護者の働きかけを開始時点とし、反応モデルと観察区間の心拍値との相関係数を算出し、一定の相関係数を越えた場合、反応の出現とみなし音声で介護者にフィードバックするも

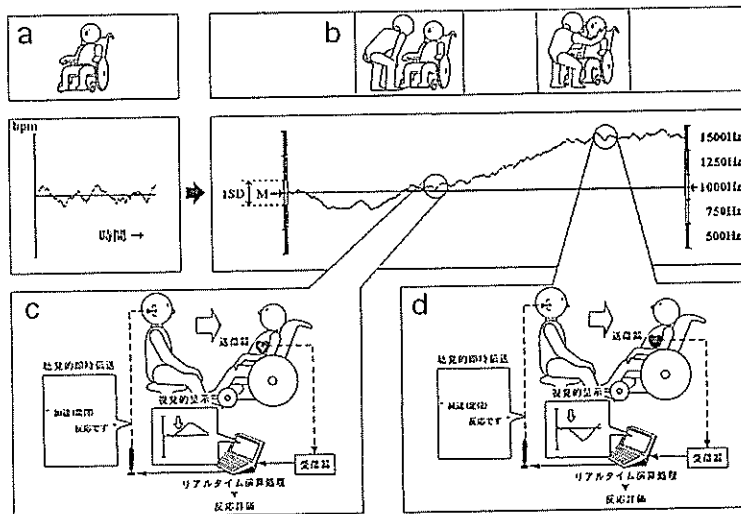


図1 コミュニケーション・インターフェイスの構成図

のである。図1 cは働きかけの後、加速反応が生じた場合、図1 dは、減速反応が生じた場合を模式的に示している。

(2) 心拍モニタリングシステムの適用

1) 対象者：行動レベルで反応が明確に表出されない重度脳障害児・者6名を対象として検討した。誘発電位の測定により、視覚と聴覚の感覚過程には障害のないことを確認した。平均年齢は19歳。遠城寺式乳幼児分析的発達検査の対人関係、発話、言語理解に関する項目の平均発達年齢は、5ヶ月であった。

2) 測定場面：心拍モニタリングシステムによる測定は、以下の2条件について行った。

呼名条件：対象者の眼前に介護者が顔を近づけ、対象者の名前ないしは愛称を呼んだ。

期待反応条件：介護者の働きかけに対して、期待の形成を促す条件を設定した(図2)。はじめにチャイム音が呈示され、介護者が2秒間、窓から姿を現した。これをs1刺激とする(図2 a)。その後、スクリーンの裏に介護者は、3秒間隠れる。これをs1-s2間隔とする。その後、対象者の眼前に介護者

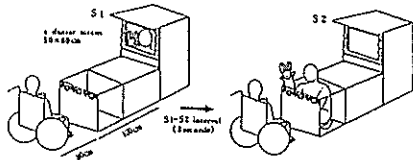


図2 期待反応条件における働きかけ

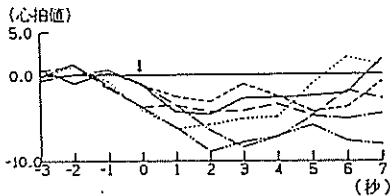


図3 呼名に対する心拍値の変動

は姿を再び現し、呼名をしながら対象者に働

きかけを行う。これをs2刺激とする(図2 b)。s1刺激は液晶シャッタースクリーンでコンピュータ制御した。

研究成果

(1) 呼名刺激に対する応答について

図3は、対象者の名前を呼んだ時の心拍値の変動を、6人の事例について示したものである。縦軸は、呼名呈示前3秒間の平均値を基準とした心拍値を示した。横軸は、呼名呈示時点を基準とした時間経過を示した。この図より対象とした事例においては、呼名後、心拍値の減速的变化が生じたことが指摘できる。5秒以上持続する減速反応は、注意の能動的維持が関与するとされている。このことから、これらの事例では、呼びかけに対する注意状態の維持が可能であったことが指摘できる。

(2) 期待反応の形成について

期待反応の形成については、モニタリングシステムにより検討を行った。はじめに各対象者について、反応のモデルを求めた。図4は、s1-s2呈示に対する平均反応を示している。この反応は2日にわたって行われた働きかけに基づいて算出された。対象者A, Bは、s1-s2間隔において笑いを表出した。彼らにおいては、減速-加速-減速の3相性の心拍変動がs1-s2間隔において生じた。このパターンの心拍変動は、成人の運動準備において生じることが報告されており、反応の準備的構えが彼らにおいて形成されたことが推測できた。対象者C, D, EはS2呈示後、笑いを示した。彼らにおいては、持続的な減速反応がs1-s2間隔において生じた。対象者Fは笑いなどの情動表出を示さなかった。心拍反応においては、s1呈示後、一過性の減速反応が認められ、s1刺激に対

する定位反応であることが考えられた。

図5は、3日に行われた指導において、モニタリングシステムを用いて反応を評価した結果である。対象者Aにおいては、20回

に即して、介護者に即時に伝えられることが、本システムにより可能になった。

今後の課題と発展

本研究では、働きかけに対する応答を、脳

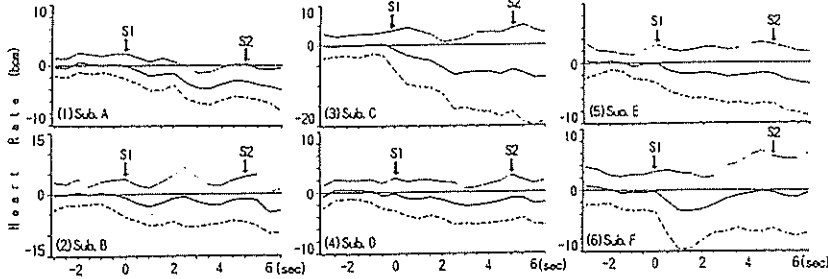


図4 心拍反応のモデルと変動(SD)

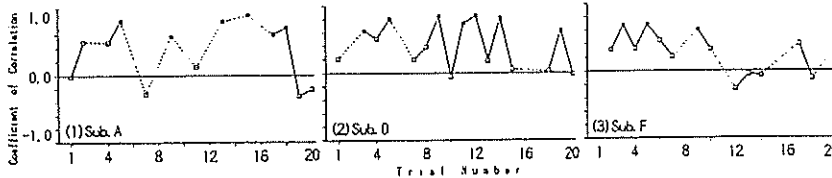


図5 反応モデルと心拍変動の相関係数

の働きかけの内、後半の13回以降の働きかけにおいて3相性の心拍変動が生じた。これより、対象者Aでは、約10回の働きかけの後に、介護者の出現(S1)に対して期待が生じるようになったことが確認された。対象者Dでは、20回の働きかけの内、8回から13回にかけて持続的な心拍の減速反応が生じた。対象者Fでは、20回の働きかけの内、2回から8回にかけて一過性の減速反応が生じた。一過性の減速反応は、定位反応を反映することが知られている。このことから、対象者Fでは、働きかけの前半で定位反応が生じ、後半において定位反応の慣化が生じたことが指摘できる。

上述の結果は、各注意反応の時間経過に伴う特徴をよく反映しており、本モニタリングシステムによる反応検出が妥当であることを示している。このような応答経過を、対象者

幹水準には重篤な障害が無いものを対象とした。ABR等により、脳幹水準に障害が診断されたものでは、特に覚醒水準の応答的変動に対象者の認知特性が反映されることが予想され、今後、本システムを適用して検討を行う予定である。

発表論文リスト

- 1) Koike, T., Maesako, T. and Katagiri, K. (1994): Monitoring of the Heart Rate Responses during information processing tasks. The 9th ICASE-ASIAN Symposium, Bangkok, Thailand.
- 2) Kitajima, Y., Maesako, T., Koike, T. and Katagiri, K. (1995): Development of HR monitoring system and its application to evaluation of anticipatory responses in quadriplegic persons with profound retardation. The 11th International Conference on event related potentials of the Brain. Okinawa, Japan.