

## 学童期における顔認知過程の発達による変化

### Differential age-related changes in N170 responses to upright faces, inverted faces, and eyes in Japanese children

三木 研作<sup>(1,2)</sup>, 本多結城子<sup>(1)</sup>, 竹島康行<sup>(1)</sup>, 渡邊昌子<sup>(1)</sup>, 柿木隆介<sup>(1,2)</sup>

(1) 生理学研究所 統合生理研究系 感覚運動調節研究部門

(2) 総合研究大学院大学 生命科学研究科 生理科学専攻

Kensaku Miki (1, 2), Yukiko Honda (1), Yasuyuki Takeshima (1), Shoko Watanabe (1) and Ryusuke Kakigi (1, 2)

(1) Department of Integrative Physiology, National Institute for Physiological Sciences

(2) SOKENDAI (The Graduate University for Advanced Studies)

**Abstract** The main objectives of this study were to investigate the development of face perception in Japanese children. We analyzed the face-related N170 component, evoked by upright face, inverted face, and eyes stimuli in 82 Japanese children aged between 8- and 13-years-old.

N170 latency was significantly longer after the presentation of the eyes stimuli than after the presentation of the upright face stimuli in the 10- and 12-year-old children. In addition, significant differences in N170 latency were observed among all three stimulus types in the 13-year-old children. N170 amplitude was significantly greater after the presentation of the eyes stimuli than after the presentation of the upright face stimuli in the 8-10- and 12-year-old children.

The results of the present study indicate that the upright face stimuli were processed using holistic and/or configural processing by the 13-year-old children.

#### 1. 目的

海外の研究では、脳波を用いて、顔認知に関連した成分である N170 の発達による変化の検討が行われてきた[1]。しかし、日本では皆無である。今回、8~13歳の82名の学童を対象に、脳波を用いて顔認知過程の発達による変化を検討した。

#### 2. 方法

8~13歳の82名の学童を被験者とした。内訳は、8歳11名、9歳17名、10歳15名、11歳12名、

12歳10名、13歳17名の6グループであった。用いた刺激は以下のものである。(1) Upright face: 正立した顔、(2) Inverted face: Upright face を倒立したもの、(3) Eyes: Upright face より輪郭、鼻、口などを取り除き、目のみにした画像。刺激画像の大きさは9.6度×9.6度、刺激提示時間は250ミリ秒であった。

脳波計測に関しては、国際10-20法に基づき、Fz、Cz、T3、T4、C3、C4、Pz、P3、P4、T5、T6、O1、O2に、また追加してT5'(T5より2cm下方)、T6'(T6より2cm下方)に電極を装着した。サンプリング周波数は1000Hz、バンドパスフィルターは0.1-50Hzで計測した。刺激提示前100ミリ秒から刺激提示までをベースラインとし、40回以上加算を行い、誘発脳波を得た。

左側頭部のT5電極、右側頭部のT6電極における顔認知に関連した成分N170の頂点潜時と最大振幅を、年齢ごとに各条件を比較検討した。

#### 3. 結果

図1は、8~13歳の各年齢における右側頭部のT6電極でのUpright faceに対する誘発脳波の総加算波形を表したものである。8~11歳においては、N170成分は幅広い形で、少なくとも2つのピークを持つ陰性波であったが、12、13歳においては、1つのピークを持つ明瞭な陰性波であった。

図2は、8歳~13歳の各年齢におけるUpright face、Inverted face、Eyesに対する誘発脳波の総加

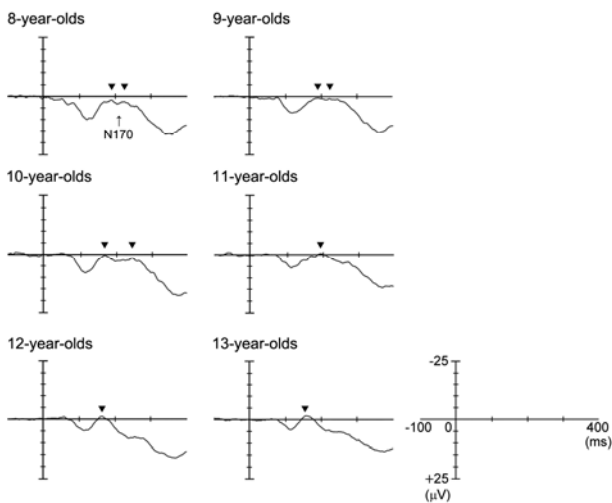


図 1. 8～13 歳における右側頭部の T6 電極での Upright face に対する誘発脳波の総加算波形

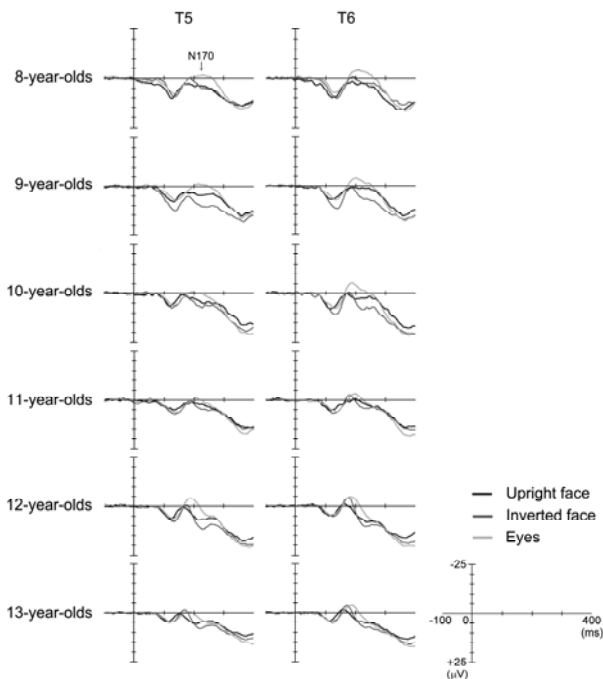


図 2. 8～13 歳における左右側頭部の T5、T6 電極での Upright face、Inverted face、Eyes に対する誘発脳波の総加算波形

算波形を表したものである。

N170 成分の頂点潜時は、年齢を経るごとに有意に短くなっていった ( $p < 0.01$ )。10 歳と 12 歳では、Eyes に対する N170 の頂点潜時は、Upright face、Inverted face に比べ有意に長かった ( $p < 0.01$ )。9 歳と 11 歳では、Eyes に対する N170 の頂点潜時は、

Inverted face に比べ有意に長かった (9 歳:  $p < 0.05$ 、11 歳:  $p < 0.01$ )。13 歳において、各条件間で有意差が見られ、Upright face に対する N170 の頂点潜時が一番短く、Eyes に対するものが一番長かった ( $p < 0.01$ )。

N170 成分の最大振幅に関して、8～10 歳、12 歳では Eyes に対する振幅が、Upright face、Inverted face に対して有意に大きくなっていった (Upright face: 8 歳:  $p < 0.01$ 、9 歳:  $p < 0.05$ 、10 歳:  $p < 0.01$ 、12 歳:  $p < 0.05$ ; Inverted face: 8 歳:  $p < 0.05$ 、9 歳:  $p < 0.01$ 、10 歳:  $p < 0.05$ 、12 歳:  $p < 0.01$ )。

#### 4. 考察

成人を被験者にした研究で、正立顔に対する N170 成分は、倒立顔ならびに目のみに対するものよりも有意に短いことが示されている [2, 3]。今回の結果より、顔認知に関する脳活動は、13 歳の時点で成人と同様のパターンに達していることが示された。

#### 5. 謝辞

本研究は、文部科学省・革新的イノベーション創出プログラム (COI STREAM) 「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」の補助により行われた。

#### 参考文献

- [1] Taylor MJ, Batty M, Itier RJ, 2004. The faces of development: a review of early face processing over childhood. *J. Cogn. Neurosci.* 16:1426-1442.
- [2] Watanabe S, Kakigi R, Puce A, 2003. The spatiotemporal dynamics of the face inversion effect: a magneto- and electro-encephalographic study. *Neuroscience.* 116:879-895.
- [3] Watanabe S, Kakigi R, Koyama S, Kirino E, 1999. It takes longer to recognize the eyes than the whole face in humans. *Neuroreport.* 10: 2193-2198.