

## パターン複合刺激による視覚誘発反応

### Visual evoked response due to the compound pattern stimulation

畑中啓作<sup>(1)</sup>, 白井湧<sup>(1)</sup>, 田口大貴<sup>(1)</sup>, 當田良能<sup>(1)</sup>,  
三宅秀育<sup>(1)</sup>, 山本賢太<sup>(1)</sup>, 吉田脩平<sup>(1)</sup>,  
橋詰顕<sup>(2)(3)</sup>, 栗栖薫<sup>(2)</sup>

(1) 岡山理科大学 (2) 広島大学脳神経外科 (3) たかの橋中央病院  
Keisaku Hatanaka (1), Yuu Shirai (1), Hiroki Taguchi (1), Yoshitaka Touda (1),  
Syuusuke Miyake (1), Kenta Yamamoto (1), Syuuhei Yoshida (1),  
Akira Hashizume (2)(3) and Kaoru Kurisu (3)  
(1) Okayama University of Science  
(2) Department of Neurosurgery, Hiroshima University  
(2) Takanobashi Central Hospital

**Abstract** We measured visual evoked magnetic fields due to the compound pattern stimulation that a stimulation pattern changed in order of pattern onset-reversal - offset. Evoked responses similar to the standard pattern-reversal stimulation were observed as a result of the compound pattern stimulation. Source localizations using visual evoked magnetic fields revealed generators in the primary visual cortex for the pattern-reversal component and around the primary visual cortex for the pattern-onset component. We suggest both the primary and higher visual cortices are activated at the same time in processing pattern stimulations.

#### 1. はじめに

チェッカーボードの反転を視覚刺激とするパターンリバーサル刺激は、個々の格子に着目すると、パターンオンセット刺激とパターンオフセット刺激が同時におこる刺激とみることができ、パターン全体としては、個々の格子が左右に反転運動している感覚を与える。一方、チェッカーボードの出現と消滅を視覚刺激とするパターンオンセット-オフセット刺激は、パターンの出現と消滅が非常に速度の速い無方向性の運動とみることができ、同じ運動を起源とすると考えられるが、パターンリバーサル刺激の有限速度の反転運動(平均速度は0)と比べると誘発反応も全く異な

っている。

パターンリバーサル刺激による視覚誘発反応の起源を明らかにするため、われわれは、パターン全体の輝度が変化しない、等輝度パターンオンセット-オフセット刺激を作成し、同じパターンからなるパターンリバーサル刺激による視覚誘発反応と比較して検討し、パターンオンセット刺激による視覚誘発反応の主要波(CI)の起源が、頭頂-後頭溝周辺の高次視覚野V5に推定されるが、同時に一次視覚野も関与している可能性を示唆した<sup>[1]</sup>が、それではパターンオンセット刺激とパターンリバーサル刺激からなる複合刺激で刺激した場合どうなるのかという興味深い質問をいただいた。そこで、今回、チェッカーボードパターンがオンセット-リバーサル-オフセットの順に変化する複合刺激を作成し、その誘発反応の起源について脳磁図を用いて検討した。

#### 2. 方法

脳磁図の測定には、306チャンネル脳磁計Vectorview(フィンランド、Neuromag社製)を使用した。視覚刺激に使用したパターンは格子サイズ0.95°の白黒10×10チェッカーボードパターンと9.5°灰色正方形パターン(白144 cd/m<sup>2</sup>, 黒4 cd/m<sup>2</sup>, 灰75 cd/m<sup>2</sup>)で、0.5秒毎に、オンセット、リバーサル、オフセットの順に変化する視覚刺激を、磁気シールドルーム外のプロジェクターから消灯した室内の被験者の1m手前に置かれた

透過式スクリーンに提示した。被験者6名(22.2 ± 0.2歳)の左眼はガーゼで覆い、右眼(利き目)単眼刺激として、視力の足りない被験者には、視力を補正した。固視点を刺激パターンの左右両端中央から格子1個外側に置いて、中心視を除外した左右半側視野刺激を行った。それぞれの刺激に応じて各200回加算平均したデータを2~40Hzのバンドパスフィルターで処理したものを解析に使用し、信号のピーク潜時において、単一ダイポールモデルにより信号源を求め、各被験者のMRI画像の上に信号源を表示して検討した。

### 3. 結果

(1)パターン複合刺激におけるパターンオンセット刺激による視覚誘発反応は、通常のパターンオンセット刺激による反応とは異なり、通常のパターンリバーサル刺激による反応、およびパターン複合刺激におけるパターンリバーサル刺激による反応と波形が類似していたが、主要波の潜時はP100より短くなり、信号源は一次視覚野周辺に推定された。

(2)パターン複合刺激におけるパターンリバーサル刺激による視覚誘発反応は、通常のパターンリバーサル刺激による反応と類似していて、P100にあたる主要波の潜時は短くなるものの、信号源は一次視覚野鳥距溝の底に推定された。

### 4. 考察

パターン複合刺激を行った場合、特にパターンオンセット刺激による視覚誘発反応が、従来の標準的なパターンリバーサル刺激による反応と類似していた。これは、複合刺激において、パターンオンセット刺激の直前のパターンはチェッカーボードのないオフセット刺激であるが、それより0.5秒前のチェッカーボードパターンの記憶が残っていて、パターンリバーサル刺激による視覚誘発反応と同様な波形が観測された可能性が考えられる。

パターン複合刺激において主要波の潜時が短縮されたのは、標準刺激が、チェッカーボードパターンとその反転パターン、または、チェッカーボードパターンとそのオフセットパターンの2種類のパターンから構成されるのに対して、複合刺激においては3種類すべてのパターンが出現するので、視覚情報処理の負荷が重くなり、大脳が解析速度をあげて処理しようとして、潜時が短縮した可能性が考えられる。

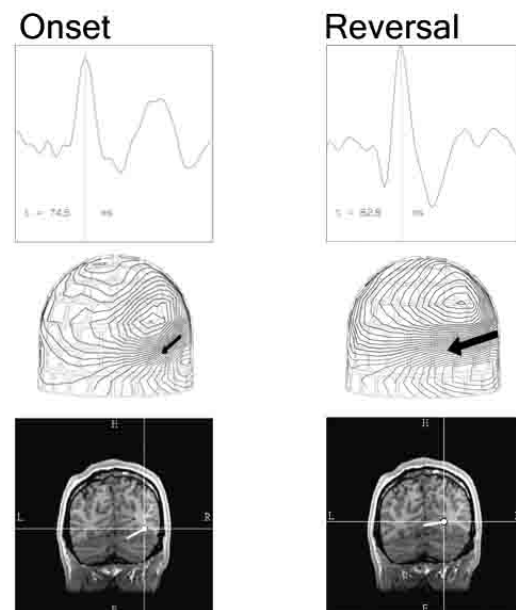


図1. 左半視野刺激による測定例

パターン複合刺激による信号源解析の結果は、パターンリバーサル刺激に関しては、従来と同様の結果が得られたが、パターンオンセット刺激による信号源解析結果は、どちらかというパターンリバーサル刺激による解析結果と類似していた。この理由として、パターン刺激を処理する際に、一次視覚野と高次視覚野の2つの領域が同時に活動していて、単一ダイポールモデルによる解析においては、それらの活動を合成した1個の電流ダイポールベクトルで説明するので、2つの活動源の活動の大きさに差がある場合は、主たる活動源の周辺に推定されるが、2つの活動源の大きさが同等の場合は、個々の信号源の局在、電流方向によって、正しい局在推定が得られない可能性がある。パターン複合刺激におけるパターンオンセット刺激による信号源が一次視覚野周辺に推定されたのは、一次視覚野の活動に加えて、同時に高次視覚野の活動による影響があったからと解釈することができる。

### 参考文献

[1]畑中啓作ほか, 2014. パターンオンセット刺激による視覚誘発反応の起源. 日本生体磁気学会誌 特別号. 27:96-97.