

連続フラッシュ抑制を用いた運動順応における両眼間転移の刺激特性の検討

17002PBM 本居 快(2017年)

心理医療科学専攻医療科学コース視覚科学領域

キーワード：運動順応・連続フラッシュ抑制・両眼間転移

I.問題と目的

Maruya et al.^[1] は、両眼分離視下の機能的優位眼にモンドリアン刺激を呈示し、他眼を抑制する連続フラッシュ抑制下での運動順応の両眼間転移を観察して、意識と運動残効の関係について検討し、運動視の段階処理モデルの妥当性について検証した。しかし、連続フラッシュ抑制を用いた研究では刺激選択性については看過されてきた。そこで本研究は、静的運動残効の処理段階とされる、初期運動処理段階の特性である、順応刺激と Test 刺激の空間周波数を一致させたときに最大残効が得られることが示唆されている空間周波数刺激選択性^[2]と、空間周波数に関わらず順応刺激速度が 5~8Hz の時に最大残効が得られることが示唆されている時間周波数特性^[3]の相互関係について、連続フラッシュ抑制下の運動順応の両眼間転移への影響を検討した。

II.方法

■刺激

連続フラッシュ抑制現象に使用した Mask 刺激は、上下に激しく並進運動する(3deg/s)正弦波縞と、白黒に反転し点滅する bar を組み合わせたものを一つの刺激とし、ランダムな位置とタイミングで激しく点滅させた。順応刺激の Grating 刺激は、横方向に並進運動する(4deg/s)正弦波刺激を用いた。Test 刺激は、独立変数に対応した空間周波数の静止させた Grating 刺激を用いた。

■独立変数

抑制条件 2 条件 (No mask 条件, Mask 条件)
Test 刺激呈示眼条件 2 条件 (Same eye 条件, Other eye 条件 (両眼間転移の検討))

上記の 2 つの条件を基に、Test 刺激の空間周波数および順応刺激の空間周波数と時間周波数を組織的に操作して実験した。

■従属変数と分析方法

運動残効の持続時間から、Mask 条件・No mask 条件間のピーク潜時反応量を用いて連続フラッシュ抑制の抑制量(Suppression index)を算出し、独立変数の効果を検討した。なお、Suppression index 1.0 で完全抑制、0.0 で無抑制と定義した。

■実験方略

以下の図 1 の通り刺激を呈示した。(図 1)。

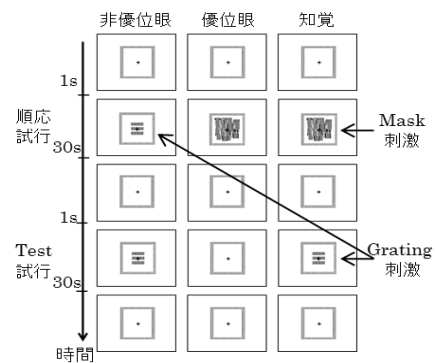


図 1 実験タイムスケジュール

III.実験結果

実験 1 順応刺激と Test 刺激の空間周波数を一致させた条件下での順応刺激速度の時間周波数特性の効果について空間周波数条件 0.31~2.17c/d, 時間周波数 1.24~8.68Hz に設定して Suppression index への効果を検討した。図 2 : エラーバーは片側 0.5sd を示す。以下の図でも同様。

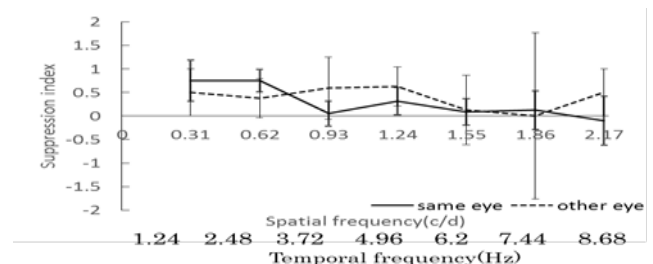


図 2 実験 1 Suppression index

図 2 から、空間周波数一致条件では時間周波数が増加すると呈示眼条件に関わらず、抑制量が減少する傾向が認められたが、統計的には有意差は確認されなかった。

実験 2 順応刺激の空間周波数 1.24c/d に対して、Test 刺激の空間周波数を 1/2, 1, 1.5, 2 倍と変化させた場合の Suppression index に基づいて、空間周波数選択性の調整閾の範囲について Suppression index 検討した (図 3)。

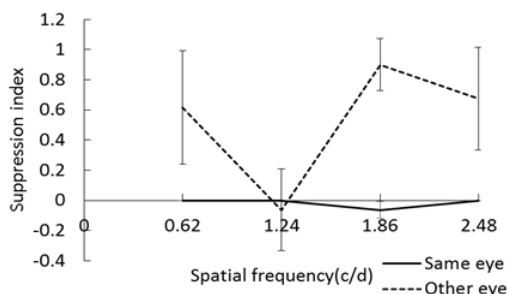


図 3 実験 2 Suppression index (順応刺激速度 4.96Hz)

図 3 から、Other eye 条件間で順応刺激と Test 刺激の空間周波数 1 倍条件に比べて、順応刺激と Test 刺激間の空間周波数を不一致させた条件 1/2 倍条件 ($p < .01$), 1.5 倍条件 ($p < .001$), 2 倍条件 ($p < .01$) が有意に抑制量が高いとの所見を得た。

実験 3 順応刺激の時間周波数を 7.44Hz に増加させたときの Suppression index への効果に基づき、空間周波数選択性の効果の影響について検討した (図 4)。

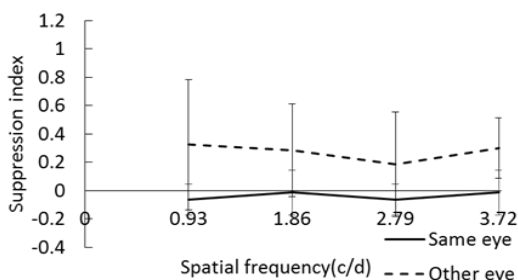


図 4 実験 3 Suppression index (順応刺激速度 7.44Hz)

図 4 から、Other eye 条件での順応刺激と Test 刺激の空間周波数不一致条件で、各 Test 刺激の空間周波数条件において一貫して低い値が測定

され、統計的にも空間周波数選択性の影響に有意差は認められなかった。Same eye 条件は、空間周波数一致、不一致にかかわらずほとんど抑制されなかった。また、Same eye 条件に比べ Other eye 条件の抑制量が有意に高い結果となった ($F(1,24)=8.109, p < .01$)。

IV. 考察

本研究は、連続フラッシュ呈示時の静的運動残効に対する空間周波数刺激選択性と時間周波数特性の相互関係について検討した。実験 1 の結果から、順応刺激速度の時間周波数増加が連続フラッシュ抑制の抑制量を減少させる傾向が見いだされた。また、実験 2 の結果から Mask 刺激に対する空間周波数選択性は両眼間転移時に強く反映され、調整範囲は狭く順応刺激と Test 刺激の空間周波数が一致した条件のみ、影響を受けることが示唆された。さらに、実験 3 において時間周波数の増加により残効強度を増加させた条件での空間周波数選択性の効果について検討した結果、空間周波数一致条件、不一致条件に関わらず両眼間転移時に低い抑制量が検出された。以上の結果から、連続フラッシュ抑制に対する両眼間転移時の空間周波数選択性の効果は、時間周波数特性に依存し、順応刺激の強度が増加することによって空間周波数の調整範囲が拡大し、抑制量に影響を及ぼすことが示唆された。また、Same eye 条件では、空間周波数選択性と時間周波数に関わらず低い抑制量検出され、連続フラッシュ抑制の影響は見出されなかった。しかし、連続フラッシュ抑制の Mask 刺激側の刺激強度の問題も指摘されており^[1]、運動順応と連続フラッシュ抑制の相互関係について今後検討する必要がある。

V. 引用文献

- [1] Maryuya, K., Watanabe, H. & Watanabe, M. (2008) Adaptation to invisible motion results in low-level but not high-level aftereffects. *Journal of Vision*, 8(11): 7, 1-11.
- [2] Cameron, E.L., Baker, C.L Jr., & Boulton, J.C. (1992) Spatial frequency selective mechanisms underlying the motion aftereffect. *Vision Research*, 32, 561-568.
- [3] Pantle, A. (1974) Motion aftereffect magnitude as a measure of the spatio-temporal response properties of direction sensitive analysers. *Vision Research*, 14, 1229 - 1236.