

4.1. 追従性周期運動におけるリズム制御様式の転移

○横井 孝志¹、浅井 義之¹、金子 文成¹、小峰 秀彦¹、菅原 順¹、吉澤 睦子¹、木塚 朝博²

(¹産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門、²筑波大学 体育科学系)

ヒトが周期的な運動を行う際には、脳内で生成したリズムに合わせて四肢や全身を周期的に動かす様式だけでなく、外界の目標リズム（例えば視覚や聴覚によって認識した周期的な運動やリズム）に動きを同調させて四肢や全身を動かす様式も存在する。前者は生成された周期運動が主に内的リズムによって制御されるという意味でフィードフォワード的制御（FFC）、後者は外的リズムと内的リズムの差異を用いて動きを調節するという意味でフィードバック的制御（FBC）と位置づけられる。一方、これらの制御様式はリズムの周期に依存して選択され、周期が短いほどFFCが、周期が長いほどFBCが優位に働くと言われている。このことは、運動周期の増加あるいは減少の過程で、2つの制御様式の優位性が入れ替わることを示唆する。本研究では、周期的に動く視覚的目標に合わせて立位身体（足圧中心位置：COP）を左右に動かす課題を用いて、様々な周期による目標のリズムとそれに合わせた身体の周期運動制御の様式との関連性を検討し、立位周期運動時のリズム制御様式転移の様態を明らかにする。成人男性被験者13名に、立位状態の被験者の前方3.8mに置いたスクリーン上に左右に周期振動するCOP目標および被験者のCOPを提示し、目標をできるだけ正確に追従するように指示した視覚目標周期は30.0、20.0、10.0、5.0、4.0、3.0、2.5、2.0、1.5、1.0、0.8、0.5、0.4秒であった。相関関係の定性的把握：目標COP波形と出力COP波形との間の相関関係、位相差を求め、これらをもとに上記課題を検討した。位相差の平均と標準偏差の傾向を考慮すると、リズム周期が30秒から2秒に近づくにつれてリズム運動を修正・調節する要因が外的なもの（FBC）から内的なもの（FFC）に徐々に変化し、周期が0.8～2秒（周波数が0.5～1.25Hz）の範囲では主に脳内で生成した目標リズムに従って周期運動追従が行われている可能性がある。2Hz以上の周波数（周期0.5秒以下）では、身体の慣性やリズム切り替えの限界のため、安定したリズムの生成が難しくなったと考えられる。

Key Word

フィードバック制御 フィードフォワード制御 立位周期運動