

図3 エラスムスライダーによる歩行解析

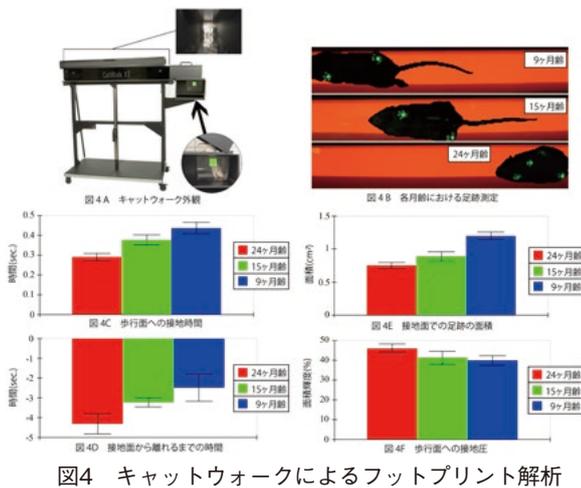


図4 キャットウォークによるフットプリント解析

間とそこから離れるまでの時間を測定した。成熟齢個体では接地時間が短く、接地面から離れるスピードが速いのにに対し、高齢、老齢個体では接地時間が長く（図4C）、接地面から離れるスピードが遅い傾向が見られた（図4D）。これにより月齢依存的に歩行の機敏性が低下していることが示唆された。

足跡の形状、大きさ、接地圧について、歩行面に対する筋力の評価をおこなった。成熟齢個体では接地面に対する足跡の面積が小さく、接地圧が高いことから、指先までの筋力が高く、

しっかりと歩行面を踏み締める様子が認められる（図4E）。一方、高齢、老齢個体では足跡の面積が大きく、接地圧が低い傾向が認められた（図4F）。以上の結果から、高齢、老齢個体では筋力の低下により、指先が開き、足底が弛緩して歩行に脱力感を示すことが示唆された。

②加齢に伴う睡眠のパターンに関する解析

加齢とともに睡眠にも変化が生じる。加齢による体内時計の変化によって睡眠に係る体温やホルモン分泌などの生体機能

が早い時間にずれ、高齢者は若年者に比べて早寝早起きになる傾向が認められる。また、高齢者は深い眠りのノンレム睡眠の時間が減り、浅いレム睡眠の時間が増える。これは、睡眠中の途中覚醒も多くなり、全体的に浅い眠りとなるからである。

ヒトにおけるこれらの現象について、老化マウスで睡眠・覚醒の状態を小動物用無侵襲睡眠・覚醒計測システム（PiezoSleep）を用いて観察した（5A）。PiezoSleepは圧電フィルムセンサーによりマウスの微細な振動を捉え、睡眠と覚醒の状態を記録できる装置で、それぞれの状態の時間を計測、集計できる装置である。成熟齢（12ヶ月齢）で計測された睡眠状態の長さを観察すると、240～960秒の間の睡眠状態がピークを示し、まとまった睡眠状態を示した（図5B）。これと比較して、高齢（24ヶ月齢）では30～60秒の短時間の睡眠状態の時間が増加し、240～960秒の間でまとまった睡眠状態が減少する傾向が認められ、成熟例と比較して安定した長時間の睡眠が得られにくいことが示唆された（図5B）。これはヒトの加齢に伴う睡眠の途中覚醒や、全体的に浅い眠りとなる症状と類似した傾向を示した。この結果から老化マウスで睡眠・覚醒の状態を観察することで、加齢に伴う睡眠の質に関する解析を可能とすることを示唆した。

以上の解析結果から老化動物は、ヒトの加齢に伴う様々な老化現象を再現することが示唆された。老化動物を用いた基礎老