

3Ba-10

マメ科幼根の伸長と重力電気効果

I. 表面電位と膜電位

石川秀夫, 澤田法子 (杏林大・保健・物理), 太田英二,
坂田亮 (慶大・理工・計測)

高等植物は、地表面上で常に鉛直下方向に加わる重力にさらされている。その中で、茎、根の有する重力屈性は、高等植物が効率良く光合成を行う上で、重要な生理現象である。一方、我々は今まで、高等植物の生長計測指標として膜電位を利用しうることを指摘してきた。そこで、新たに表面電位を加え、膜電位と共に測定することによりマメ科幼根の伸長に及ぼす重力の影響を調べた。まず、マイクロチャンバーに幼根を横たえ、伸長域と成熟域において、各領域の鉛直方向の各ポジションにおける表面電位と膜電位を測った。電極は、3次元油圧マイクロマニピュレーターに固定した電極のポジションとマイクロマニピュレーターのZ軸方向マイクロメーターの読みは、一致しているものとみなした。電極を組織表面に固定したり、あるいは皮層細胞中へ刺入した上、その状態に保持する作業を遠隔操作した。電極を組織表面に固定して測定された電位を表面電位、皮層細胞中へ刺入し測定された電位を膜電位とした。

膜電位は、幼根組織の最上部を基準のポジション(0)とし、約 $100\mu\text{m}$ ずつ下方へ微小電極を下げ、対応する幼根のポジションの電位を測定した。伸長域において、上下間の電位差が大きく、上部の電位が深いことと明らかになった(図1)。また、膜電位とポジションは、ほぼ線形な関係があり1次方程式 $V=aZ+b$ (1)で近似できた。伸長域において、傾き a は約0.15で、基準ポジション b は -150mV であった。次に幼根を40°傾けて電位を測定した。幼根を傾けると式(1)の a は約0.09となり上下間の細胞膜電位の差は小さくなった(図2)。

DCCDを投与すると膜電位の脱分極は常に根上部の方で大きく(図3、図4)、伸長の活発な部位ほど、電位発生性成分が大きいことと明らかになった。

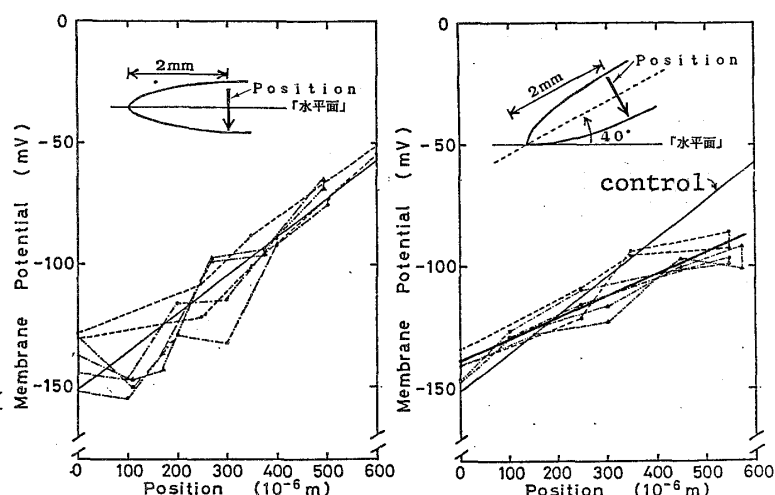


図1 水平方向に置いた時の膜電位(control)

図2 水平面に対し40°傾けた時の膜電位

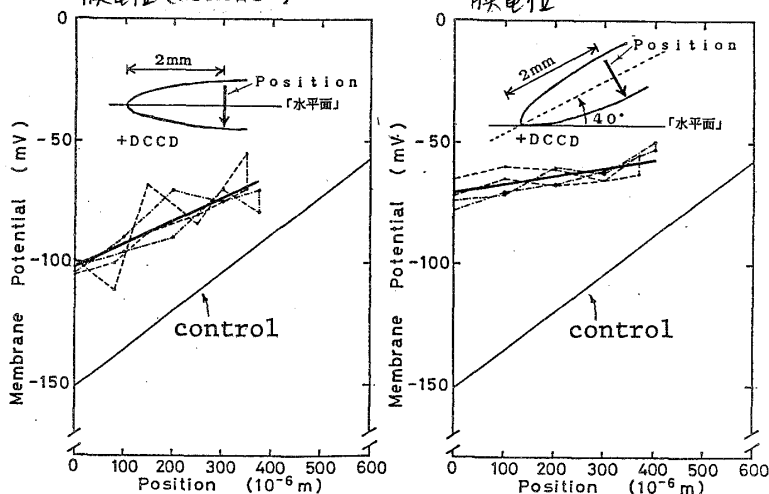


図3 水平方向に置き、DCCDを加えた時の膜電位

図4 水平面に対し40°傾け、DCCDを加えた時の膜電位