

1Ep-6

シャジク藻節間細胞膜の breakdownに及ぼす $[Ca^{++}]$ o、 $[Mg^{++}]$ o、 $[H^+]$ o
の影響

○大川和秋・筒井泉雄（大阪大学・教養部・生物）

シャジク藻節間細胞の静止膜電位は、pHo 7 の人工池水中で-200mV程度である。膜電位を電位固定の条件の下で-400mV付近に固定すると内向きに大電流が流れ始める。膜のI-V 曲線はこの領域においていわゆる内向き整流性 (inward going rectification) が顕著である。この現象はCoster (1965) ¹⁾により“punch-through”と名付けられたが、膜の breakdownと深く関係する。実験結果としては、(1) Cl^- の efflux が異常に増加する²⁾。(2) HCl/NaOH によりpHo を変化させると、酸性側で breakdownが起こり易い³⁾。(3) 瞬時膜コンダクタンスは I-V曲線のスロープから予想されるほど大きくはない ($100 \sim 300 \mu S/cm^2$) ⁴⁾。(4) 膜の起電力が大きく脱分極側に動いており、瞬時膜コンダクタンスの動きと、 Cl^- の efflux の増加の結果とほぼ対応する⁴⁾。(5) Ca^{++} が breakdownと密接な関連がある⁴⁾。(6) 膜インピーダンスの性質の中で、負性容量 (あるいはインダクティヴ) ^{5,6,7)} な性質が顕著になる。本実験は膜の破壊過程と修復過程時の Cl^- の透過性の変化を測定することにより、breakdownの性質を明確にすることを目的として行われた。本講演では $[Ca^{++}]$ o、 $[Mg^{++}]$ o及び $[H^+]$ o の breakdownに及ぼす影響について焦点を絞る。実験結果は次の通りである。

(1) $[Ca^{++}]$ oを下げると breakdownは極めて容易に起こる。逆に高めると膜は安定である。a) $[Mg^{++}]$ oを高めるとbreakdown が容易に起こる。これは膜に吸着する Ca^{++} と置き代わるからである。通常は $[Ca^{++}]$ o / $[Mg^{++}]$ o = 2 で $[Mg^{++}]$ oの効果はほぼ消滅する。b) EGTAによる Ca^{++} の除去は breakdownを顕著にする。逆に La^{+++} は breakdownの起こる領域を -400mV付近から-500~-700mVへと移行させる。(2) pHの効果: a) グッドバッファー (MES, TES, Tricine: 5mM) によりpH5 ~ 9の範囲で調べるとpH7において最もbreakdownが起こりにくく、酸性側、アルカリ側で起こり易い。b) グッドバッファーとHCl/NaOHによるpHの効果と比較すると、pH8以下では互いに大差はないが、NaOH、pH9において breakdownが起こりにくなり、Coster³⁾の結果と一致する。これはa)の結果と矛盾するが Na^+ の効果自体をさらに検討する必要がある。(3) 膜インピーダンスのインダクティヴな性質のpH依存性を調べた結果⁷⁾と本講演でのbreakdown領域のpH依存性とは対応する。(4) インダクティヴな性質に対する結論: Breakdown領域で見られる膜のインダクティヴな性質は、膜の起電力が膜電位の変化に対して、極めて鋭敏に応答するからである。このことは、活動電位の発生時に膜の容量的な性格が顕著に現れる⁸⁾ことと対応している。

- 1)Coster, H.G.L. (1965). Biophys. J. 5, 669. 2)Coster, H.G.L. and A.B. Hope (1968). Aust. J. Biol. Sci. 21, 243. 3)Coster, H.G.L. (1969). Aust. J. Biol. Sci. 22, 365. 4)Ohkawa, T. and U. Kishimoto (1977). Plant Cell Physiol. 68, 67. 5)Coster, H.G.L. and J.R. Smith (1977). Aust. J. Plant Physiol. 4, 667. 6) Chilcott, T.C., et al. (1983). Aust. J. Plant Physiol. 10, 353. 7)Ross, S.M., et al. (1985). J. Memb. Biol. 85, 233. 8)Kishimoto, U., et al. (1982). Plant Cell Physiol. 23, 1041.