

ウニ卵解糖系の炭素流速 I. Glucose の代謝

日野晶也, 藤原 昭子, 安増 郁夫 (早大・教育・生物)

Carbon flow in glycolysis and gluconeogenesis of sea urchin eggs. I. Rate of glucose utilization

AKIYA HINO, AKIKO FUJIWARA, IKUO YASUMASU

ウニ卵に ^{14}C -glucose, ^{14}C -glycerol, ^{14}C -pyruvate, ^{14}C -malate を投与し, Dowex-1 カラムクロマトグラフ等によって解糖系の中間生成物を分離し, その放射活性と酵素法で求めた各物質の卵内濃度から比活性を測定した。この比活性の時間的变化から解糖作用系, glycogen 合成系の各反応の炭素の流速を算出した。解糖系の中間生成物の比活性は, F6P と FDP, pyruvate と PEP の間で差が大きい。これは, この反応段階が他の段階での速度よりも著しく遅い事, 解糖系が phosphofructokinase, pyruvate kinase によって律速されている事を示す。F6P から FDP への反応速度は受精直後に増加するが60分目までで, 90分後には受精後30分目と同じレベルまで下り, その後回復する。一方, この逆反応は受精後ゆるやかに増加し, 90分後にピークに達する。このとき, net の糖新生がおこる。同様に, glycogen 合成系の炭素流速は, 受精直後あまり変化がないが, 90分後に最高値を示す。この合成系の流速の変化は glycogen synthase の活性変化によく一致しているので, この酵素が合成系の key enzyme であると思われる。F6P $\leftrightarrow$ FDP 間での反応速度の差, 即ち net の FDP 生成速度は非常に遅く, 60分後までは徐々に増加するが, 90分後には逆に F6P の生成がおこる。しかし, F6P $\leftrightarrow$ FDP 間には net の F6P, FDP 生成速度より速い futile cycling がおこっている。特に未受精卵では, glucose はほとんどこの futile cycling で再び glucose になることになる。 ^3H -5-glucose の ^3H の残留及び $^3\text{H}_2\text{O}$ の放出速度によって計算した futile cycling の速度は, ^{14}C -glycerol, ^{14}C -pyruvate などで測定した結果とよく一致している。

ウニ卵解糖系の炭素流速 II. ^{14}C -グリセロールから, グルコース, ビルビン酸生成速度

藤原昭子, 日野晶也, 安増郁夫 (早大・教育・生物)

Carbon flow in glycolysis and gluconeogenesis of sea urchin eggs II. Rate of glycerol utilization

AKIKO FUJIWARA, AKIYA HINO, IKUO YASUMASU

ウニ卵のグリセロール, グリセロール 3 リン酸 (3PG), デヒドロキシアセトンリン酸 (DHAP) 間の炭素の流速を測定した。ウニ卵に ^{14}C -グリセロールを与え, 各々の物質の比放射活性の増加速度によって, グリセロールから DHAP への反応速度を, 又その逆反応の速度は, ^{14}D -マレート, ^{14}C -グルコースを与えて測定した。グリセロールから G3P への炭素の流速は, 受精後約2倍強に増加し, その後120分目迄は, ほぼ同じ流速を保っている。この逆反応の速度は, 受精前後で変化しない。従って, グリセロールから G3P の net の流速は, 未受精卵では極めて低く, 受精後高まる。グリセロールから G3P への反応を触媒するグリセロキナーゼは受精後増加し, G3P への流速の変化と一致する。この酵素は Ca^{2+} で活性化される。G3P から DHAP への流れは, 受精後30分迄増加し続け, その後その流速を保つ。DHAP から G3P への流速は余り変化しないが, 未受精卵ではその流速は G3P から DHAP への流速を上まわる。従って, 未受精卵では G3P の, 受精卵では DHAP の生成がおこる。DHAP 生成速度は, 6 ホスホグルコン酸 (G6P) 及びビルビン酸の酸化に伴う CO_2 放出速度の約50%である。即ち, 消費される炭素の約半分がグリセロール消費によって補給される事になる。なお 6PG 及びビルビン酸消費に必要な酸素消費量は, ウニ受精卵のその約10%以内である。

グリセロール補給が, トリグリセリドの脂肪酸消費に伴って放出されるグリセロールと仮定し, その酸化に必要な酸素量を計算した。ウニ卵のトリグリセリドの炭素の中心値を48とすると, ウニ卵で消費されるグリセロールの産出速度と, 計算したトリグリセリド分解速度とよく一致した。