

[連載講座]

ブドウ栽培における諸問題 V.

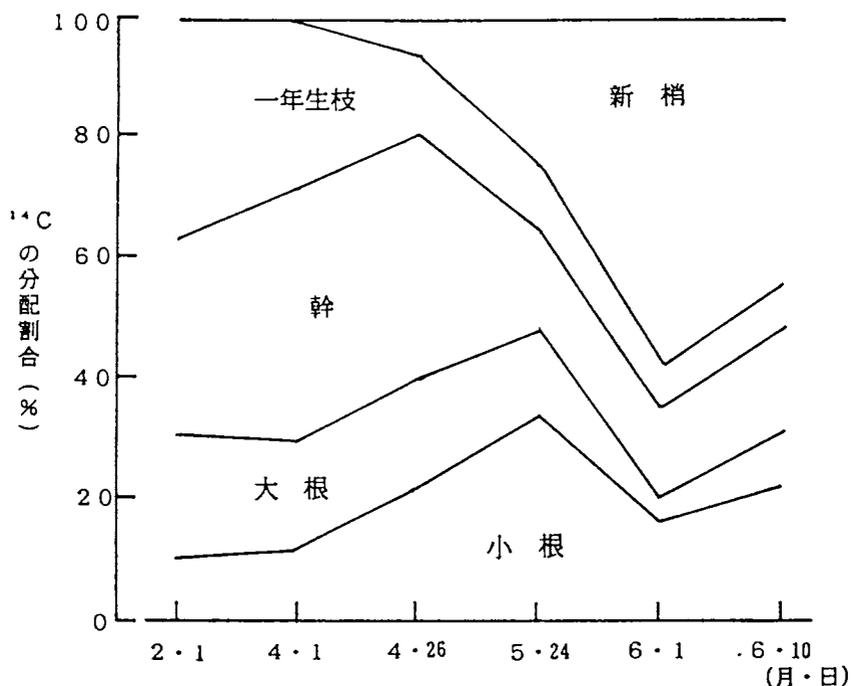
千葉大学園芸学部 松井弘之

1. 物質の転流と分配

葉は樹体の生活維持、発育、物質の蓄積（貯蔵）の基本となる炭水化物生産工場であり、当然、この工場の能力が果実の生産量に直接関係する。生産という面から見ると、一年生作物では、われわれが利用しようとする器官に、炭水化物を主体とした物質を集中的に転流・分配、蓄積させればよいわけである。しかし、ブドウのような永年作物では、いったん栽培を開始すると長年月間、同一樹で生産を上げなければならない。このため、一年生作物のように樹体の一部の器官のみに物質を蓄積させると、樹体の発育がアンバランスとなり、連年安定した生産を維持していくことができない。例えば、結実量を多くし、果実のみに物質の転流・分配を集中させると、樹体の生長が抑制されるだけでなく、翌春の新梢生長や結実に必要な貯蔵物質の蓄積が少なくなる。逆に、結実量が少ないと樹体生長が盛んとなり、貯蔵物質が十分に蓄積されるが、これがかえって翌年の新梢生長を異常に促進し、結実が抑えられ、結果的に生産量が少なくなる場合もある。従って、ブドウを含む永年作物では、高品質果実を毎年安定して生産するには、葉の物質生産能力、結実量、貯蔵物質量のバランスをうまく保つことが重要である。すなわち、葉の光合成能力を最大限に発揮させ、その生産物を無駄に消費せず、果実やその他の器官に効率よく転流・分配させることが栽培の基本といえる。

1) SourceとSink

葉で光合成作用により生産された物質は、それを必要とする器官に転流・分配されるが、光合成産物を供給する器官をsource（供給器官）、それを取り込む器官をsink（需要器官）と呼んでいる。当初は、一年生草本植物が実験材料に用いられていたため、source=光合成器官と定義されていた。しかし、木本植物での研究が進むと、各器官に物質を供給するのは単に光合成器官だけでなく、ある時期sinkであった器官でも時期によっては、貯蔵物質を他の器官に転流・分配するsourceになることが明らかになってきた。例えば、ブドウの萌芽



第1図 'ブドウ' マスカット・オブ・アレキサンドリア' において前年度に同化された¹⁴Cのその後における動態 (岡本 1979)

期には光合成産物を生産・供給する葉はなく、従って前年度に根、幹、一年生枝に貯蔵されていた物質を利用して生長を開始する。これを裏付ける研究は岡本(1979)によつてなされている。すなわち、鉢植えの'マスカット・オブ・アレキサンドリア'を用い、10月15日と11月9日の2回¹⁴CO₂を施用し、その後2月1日(休眠期)、4月1日(樹液流動期)、4月26日(展葉開始期)、5月24日(開花1週間前)、6月1日(満開期)、6月10日(結実期)に各樹を掘り上げ、一年生枝(前年度の結果枝)、幹(3~5年生の部分)、大根(直径2mm以上)、小根及び新梢に分別し、樹体内の¹⁴Cの分布割合の変化を調べた(第1図)。休眠期の各器官中の¹⁴Cの分布割合は、¹⁴CO₂を同化させた一年生枝と幹中に約80%が存在していた。この割合は樹液流動期になっても変わらなかった。しかし、展葉開始期では、一年生枝中の¹⁴Cが急減し、新梢と小根中の¹⁴Cが増加した。このことは、春先、生長が盛んとなる器官へ貯蔵物質が移動することを示している。開花1週間前になると、一年生枝中の¹⁴Cの減少はさらに続き、この時期から幹中の¹⁴Cも減少し、新梢と小根中の¹⁴Cが一層増加した。満開期になると新梢中の¹⁴C量は樹体内に存在する¹⁴Cの約60%

を占めるようになり、これまで増加が続いた小根中の ^{14}C は急減した。しかし、結実期になると新梢中に存在する ^{14}C の割合は約46%に減少することから、貯蔵されていた ^{14}C の新梢への移行は開花期頃までであり、これ以後の物質の供給は、主に新しい葉に依存することを示している（この時期を養分転換期と呼ぶ）。この結果からみると、ブドウの春先の新梢生長は、一年生枝、幹、大根、小根の順に、それぞれの器官から貯蔵物質の供給を受けながら起こるのであって、これらの器官が、この時期にはsourceになることを意味している。このようにsourceとsinkの関係は極めて複雑であり、sinkであった器官でも時期によってsourceに変わることから、source=物質供給器官と定義するほうが妥当であろう。

第2図は、ブドウにおける光合成産物や貯蔵物質の転流・分配を模式図で示したものである。物質の転流には、葉で生成された光合成産物が直接転流する一時的な経路と、いったん葉やその他の器官に貯蔵された物質が、その後に転流する二次的な経路とがある。葉で生成された光合成産物の一部は一時的に葉中に貯蔵し、残りはsinkである生長点、新梢、果実、幹、根などに転流・分配される。各器官では取り込んだ物質を利用して生長し、器官によっては種々な物質に変えて貯蔵する。ところが、光合成産物や貯蔵物質はsinkである器官に均等に分配されるのではなく、それぞれの器官の強さ、すなわちsink strengthの差によって取り込む量が異なる。このように物質の転流方向と各器官への分配量を支配するsink strengthとsourceの強さを表わすsource strengthは次のように示される。

$$\text{sink strength} = \text{sink size} \times \text{sink activity}$$

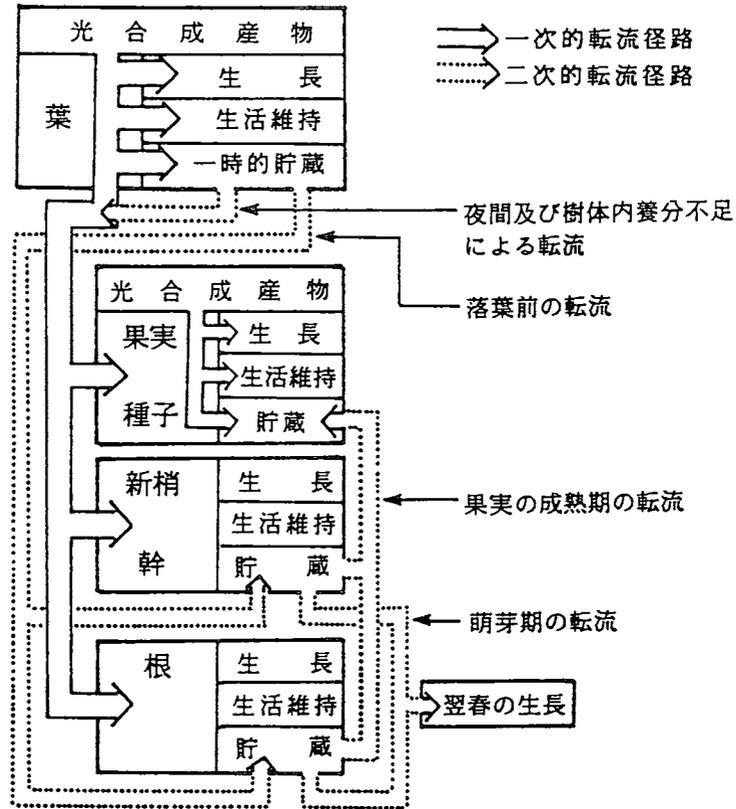
$$\text{source strength} = \text{source size} \times \text{source activity}$$

なお、乾物の生産量あるいは増加量に置き換えると、いずれも下記のように示される。

$$g \cdot \text{day}^{-1} = g \times g \cdot g^{-1} \text{day}^{-1}$$

樹体の各器官は、生活維持、生長、物質の蓄積のために、他の器官よりもできるだけ多くの物質を取り込もうと常に競合状態にある。例えば、萌芽時の芽相互間、開花時の花相互間のように同一器官、あるいは花や幼果と新梢の生長点のように異なった器官どうしでも、激しい養分競合が生じている。さらに、結実後でも果実と他の器官あるいは果実相互間で競合が生じるが、いずれにしてもsink activityが高い方が有利である。例えば、果実間では有種子果の方が無種子果よりsink activityが高く、有種子果でも種子数の多い方が高いといえる。また、樹体の中で果実はsink activityが高く、それに加えて結実数が多いと、sink sizeが大きくなり、sink strengthが強大となる。このよう

な状態になると、貯蔵物質や光合成産物の大部分を果実が取り込み消費するため、当然他の器官への分配量が少なくなり、花芽形成や翌春の生長が抑制されるだけでなく、ブドウでは花振るい、ねむり病、果粒発育不良などの原因となる。



第2図 ブドウにおける光合成産物及び貯蔵物質の転流と分配の模式図

なお、それぞれのsink器官が競合に勝つためには、(1) sink activity が高いこと、(2) sink size が大きいこと、(3) できるだけsourceの近くにあることの3条件が充足されねばならない。結局、ブドウ栽培ではsink strength の強弱をうまくコントロールすることによって収量・品質を高めることが可能であり、このコントロールこそが栽培技術であるといえる。