２．実験データの測定と解釈

(1) 定性実験と定量実験

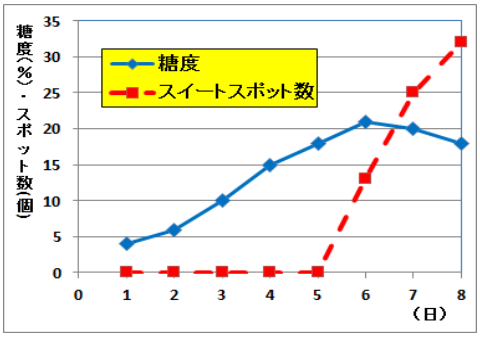
科学の研究においては実験が重要であることは言うまでもないが、実験データには「定性的」なデータと「定量的」なデータがある。例えば、バナナが成熟していく過程で、その色が緑色から黄色に変わっていき、その成分もデンプンが分解されて糖に変わっていくことが知られている。その場合に、バナナの色の変化を記録したり、糖をベネディクト試薬で検出するだけなら「定性的」であるが、色の変化を波長ごとの吸光度を測定して示したり、糖の濃度を糖度計で測定したりすれば「定量的」となる。生物学や地学の分野では、定性的な観察結果しか得られない場合も多く、これだけでも十分よい研究ができるテーマもある。しかし、バナナの例でも、「スイートスポットができると食べごろ」と言われているが、それが正しいかを確認しようとすれば、「スポット」の増加と「糖の濃度」の変化を定量的に調べないと証明できないことになる。

定性実験

・緑色・硬い　⇒黄色・柔らかい

・デンプン検出⇒糖を検出

定量実験



このように、初めて発見されたある現象の全体像をつかむには、まず例えば「バナナの色が次第に変化してスポットが増加する」「最初はデンプンが含まれていたが、糖に変化する」といった定性的な事実を記録する必要がある。

そして「波長ごとの吸光度」や「糖の濃度」などを定量的に測定することで、研究が進展していく。

ただし、定量実験は、高校にある測定装置では不可能な場合もあり、近隣の大学の研究室にお願いする必要もあるので、指導教員とよく相談し進めること。

実験で定量的なデータを扱えば、その測定データの誤差を考えることが必要となる。また、そのデータを表やグラフにしてわかりやすく示すとともに、そのデータから何が言えるかを統計的に検定することが必要となってくる。次に定量的データの取り扱い方について説明したい。

(2) 測定値と誤差

測定やデータの扱いについて留意すべきことをまとめると以下のようになる。

① **測定装置の補正**：計量器などの測定装置の測定値がいつも正しいとは限らない。それぞれの装置の使用方法を守ることはもちろん、事前に必要に応じて補正をしておかなければならない。例えばｐＨメーターは定期的に電極を標準液で補正する必要がある。また糖度計は正確な濃度に調製したスクロース水溶液(例：10%)で、事前に測定値が正しいかを確認しておく。

② **測定値と誤差・有効数字**：どんな測定をする場合でも、常に測定誤差や有効数字について考える必要がある。このとき、次の点に注意すること。

１）秤量が 0.1ｇ(0.1 の桁まで表示される)のデジタル計量器で、重さ(質量)が「120.0」と表示されたら、質量が 120ｇぴったりであることを指すのではない。これは 119.95～120.0499ｇの間にあることを示している。

２）この場合のデータの記録は有効数字を考え「120.0ｇ」と記録すること。「120ｇ」としてはいけない。この場合有効数字は４桁なので、「120.0」を「1.200×10^{2}」と、桁数をわかりやすく表記することも大切である。同様の例を挙げると、測定値が「0.0230」なら、「2.30×10^{-2}」と表す。

③ **誤差を小さくするためには？**：測定誤差を少なくするためには、次の方法がある。

・測定回数を増やす　⇒それらの平均値を求め、精度を上げる。

・気温や気圧などの測定条件の一定化　⇒気体は温度により体積が変化することを考慮する。

・測定装置や測定者を一定にする　⇒測定者や器具の癖で測定値が変動することがある。