

「B 生物育成の技術」における構想設計のポイント

●生物育成の技術における構想設計の考え方

2017年改訂中学校学習指導要領での技術分野の学習過程では、従来以上に「構想設計」の部分が重視されるようになりました。「構想設計」については、材料加工やエネルギー、情報技術では比較的イメージしやすい先生方も多いと考えられます。一方、「生物育成の技術」の内容では、「構想設計」と言われると具体的なイメージが付きにくい先生方も多いのではないかと推察されます。しかし、社会的な課題を解決するために最適な方法を生み出していくのが技術であると考えれば、「生物育成の技術」においても同じです。「生物育成の技術」を栽培技術としてみれば、「一定面積の耕地から最大の収穫を上げる」¹⁾ことが重要です。ここでの収穫は収穫量と品質の両面が考えられます。そして対象となる生物（種、苗、稚魚等）の選定および育成環境を最適化する過程が「生物育成の技術」の構想設計として重要であると考えます。「目的とする作物を育てる」だけでは構想設計の課題にはなり得ず、「〇〇のための作物の量と品質は〇〇を目標」といった形に具体化する必要があります。そのために体験的に実験をしたり、様々な情報を得たりして育成計画を立てていく必要があるでしょう。もちろんこうした学習活動は、従来も実践されていた先生方も多いかと思いますが、これまで以上に、「生物育成の技術」においても、構想設計の考え方は、他の内容と同様に考え、生徒達自身に設計として意識させることが必要になるでしょう。

●「生物育成の技術」における技術と理科の違い

「生物育成の技術」での基礎的内容や育成計画を検討する際によく議論になるのが、理科と技術分野との学習の違いではないでしょうか。理科では、例えば、植物の成長と肥料の関係についての知識を整理し、科学的な見方や考え方を育成することが目標です。これに対し、技術分野では前述のように、品質や収量といった目的を明確にして課題化し、肥料の三要素などの知識を活用しながら、限られた条件の中で最適な育成計画を構想設計し、育成していく中で、「栽培又は飼育の過程や結果の評価、改善及び修正について」考え、「技術を評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用」について考えられるようにすることが目標です。

●実験の結果を活かす育成計画の構想

前述の「一定面積の耕地から最大の収穫を上げる」ことを具体化した例として、ハツカダイコンの栽培実験があります。300mm×400mmの大きさの箱の中で、株間は一定にして、1～10条まで条数を変えてハツカダイコンを栽培し、箱全体のハツカダイコンの収穫量（収量）と1株の平均重量（品質）を調べたのが図1です²⁾。グラフからわかるように、条数が増えるに従い箱全体の収量は増加していきます。しかし、条間が段々密集してくるために、各株の品質は下がっていきます。このトレードオフの中で、目的とするハツカダイコンを栽培するのに最適な条間を決定していきます。この過程が「生物育成の技術」の構想設計です。

この実験は、実践化されました³⁾。生徒らは、グループを一箱の畑を運営する会社に見立て、自分たちの最適な栽培計画を考えました。実験前では、全てのグループが過度に密集した育成計画でした。しかし、生徒達は実験データを踏まえて設計し直しました。また、構想設計をホワイトボード上で具体物を動かしながら思考し、その計画を発表し合って共有した上で、構想設計に沿って栽培を行いました（図2）。こうしてデータを踏まえながら、解決すべき課題を明確にし、最適な育成計画を構想する中で、生徒らの育成計画立がより最適化されると共に栽培技術に対する見方が、より本質的になっていきました。

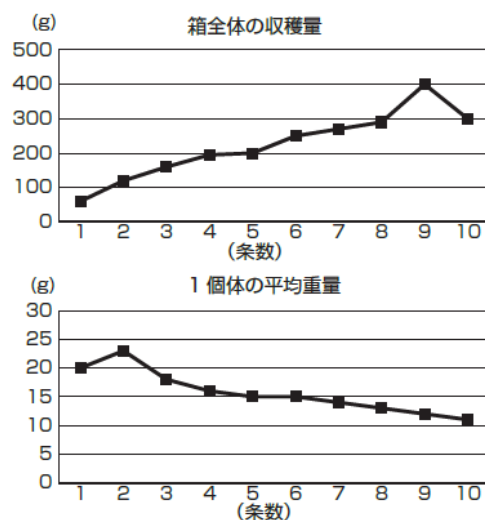


図1 ハツカダイコンの条間実験²⁾

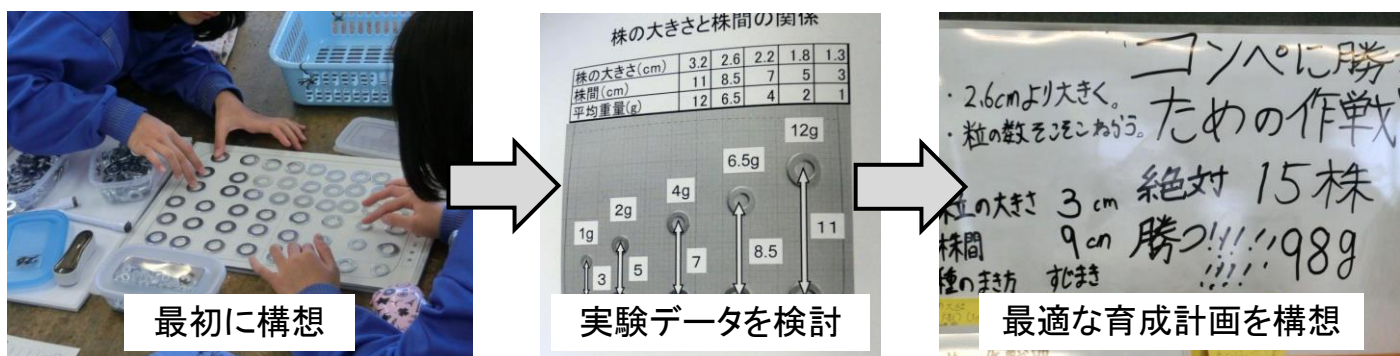


図2 実験データに基づいた育成計画の構想設計事例

●育成情報の収集・分析を活かす育成計画の構想

課題を明確に設定し、先行研究を踏まえた事例として、地域のために害虫に強い松の苗作りに取り組んだ実践があります。林業試験場の専門科のメッセージから、害虫に強い松の栽培に必要な情報を読み取ったり、専門科の苗や自分たちの苗を比較したりしながら、最適な育成計画を構想・改善していきました⁴⁾。こうした社会的課題の解決を目標に、育成情報を収集、分析し、構想設計していく授業は今後の方向性として重要でしょう。また、「生物育成の技術」は地域性が強いため、事例のように地域固有の問題に取り組むことも考えられます。

一方、既存の栽培実践の中でも、温度や湿度、生育状況といった様々な育成情報を収集・分析し、育成計画の構想に活かすことは有効です。特に、近年センサや低価格マイコン等の普及で、育成情報の自動収集が格段に低価格かつ広範囲で行うことが可能になりました。こうした自動収集にネットも活用すると、最近注目されているIoT (Internet of Things) となり、大量の様々な情報 (いわゆるビックデータ) を広範囲に収集・分析したり、可視化したりして、問題解決に活用します。IoTの進展により、一般の中学校でも使用可能なツールやシステムが次々と研究開発され、製品化されています。例えば、こうしたセンサ機能や記録機能を持った安価な計測・制御用のマイコンボードや教材も複数あります。また、「生物育成の技術」の学習においても、植物工場などに代表されるように、温度、湿度、照度、水分量等の物理量を自動記録したり、栽培状況の画像を記録したりし、それら情報を視覚化したり、マッピングする情報共有システムも試みられています⁵⁾。こうしたツールやシステムを適宜活用することで、「情報の技術」とも関連させながら、育成情報の収集・分析の展開も可能です。

●今後の「生物育成の技術」における構想設計

ここまで述べてきたように、「生物育成の技術」においても、他の内容同様に、構想設計は重要です。そのためにも栽培技術の本質を確認すると共に、課題設定や計画立案等、これまでの学習過程を構想設計の観点から見直してみることを試みましょう。

文献

- 1)野口弥吉：栽培原論,養賢堂, p.1 (1972)
- 2)村松浩幸：生物育成に関する技術,『新学習指導要領への対応』東京書籍, pp.14-15 (2010)
- 3)舘祐介：ラディッシュカンパニー奮闘記～社内コンペに優勝しよう」平成 24 年度長野県技術・家庭科教育研究大会北信地区研究大会技術・家庭科 (技術分野) 学習指導案 (2012)
- 4)石川県白山市立北星中：害虫に強い松の苗作り, 日本教育新聞, 2017 年 4 月 17 日号
- 5) Yusuke Yashiro・Hiroyuki Muramatsu : Prototype of a Cultivation Information Recording Device and Sharing Site in Junior High School Technology Education, International Conference on Industrial Technology Education for Sustainable Development in "Technology Education, Engineering Education, pp.83-88 (2016)

(信州大学 村松浩幸)