

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：12102
研究種目：奨励研究
研究期間：2022～2022
課題番号：22H04101
研究課題名 中等教育理科における「変異」の理解を目指した教材開発および授業デザイン研究

研究代表者

内山 智枝子 (UCHIYAMA, CHIEKO)

筑波大学・附属駒場中学校・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 430,000円

研究成果の概要：本研究では、mutationによってvariationが得られることを生徒が学習することを目的とし、イネの形状に關与する遺伝子（GW5）と、アミロース含有量に關与する遺伝子（Wx）を題材とした実験教材の開発を行った。生徒による実験を行うために、市販の精米からDNAを抽出する方法を検討し、コンタクトレンズ用タンパク質分解酵素を用いる簡易法でDNAを抽出できることが分かった。簡易法で抽出した5種類のイネの胚乳のDNAを鋳型として、今回、設計したWx遺伝子の多型の一つであるWx-a検出を含む4種類のプライマーを用いてPCR法により増幅し、電気泳動法にて5種類のイネの配列の差を確認することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

遺伝学geneticsを学ぶ上でvariationの概念の習得は重要である。本研究で検討した5種類のイネの胚乳の遺伝子に着目する授業を実施することで、塩基の欠失、重複、一塩基置換といった変異のパターンと、一塩基置換によるスプライシングへの影響についての学習が期待される。生徒による実験終了後の振り返りでは、「変異」に対するイメージに変化が見られ、また、変異に関する興味関心だけでなく新たに生じた問いの記載がみられたことから、mutationからvariationを学ぶ教材としての可能性が示唆された。

研究分野：生物教育

キーワード：変異のパターン 高等学校生物実験 簡易DNA抽出法 Wx遺伝子 GW5 遺伝子 イネの胚乳

1. 研究の目的

「変異」には“variation”と“mutation”の意味があり、遺伝学“genetics”を学ぶ上で“variation”の概念の習得は重要である。しかし、新型コロナウイルスの感染拡大や変異ウイルスの出現により、「変異」という用語がこれまで以上に注目されるようになった今日、高校生を対象としたアンケート調査の結果、「変異」の説明として「形質が変化する」といった記述が最も多く、「違い」や「異なる」ことに着目した記述は少数であり、「変異」に対して暗いイメージがある生徒は少なくはないことが明らかになっている。そこで本研究では、“mutation”によって“variation”が得られることを生徒が学習することを目的とし、イネの胚乳の形質に関する遺伝子を題材とした実験教材の開発を行った。

2. 研究成果

本研究では、5種類のイネの形状（長粒か短粒か）に関与する遺伝子（GW5）と、アミロース含有量に関与する遺伝子（Wx）に着目した（図1）



図1 5種類のイネの胚乳と着目した遺伝子

塩基の欠失、重複、一塩基置換、一塩基置換によるスプライシングへの影響についての学習が可能な題材である。生徒による実験では、簡易法で抽出した5種類のイネの胚乳（コシヒカリ、ミルキークイーン、キヌハナモチ、バスマティ、タイもち）のDNAを鋳型として、今回、設計したWx遺伝子の多型の一つであるWx-a検出のためにプライマー（図2）を含む4種類のプライマーを用いてPCR法により増幅し、電気泳動法にて5種類のイネの配列の差を確認することができた。実験終了後の振り返りでは、「変異」に対するイメージに変化が見られ、また、変異に関する興味関心だけでなく新たに生じた問いの記載がみられたことから、“mutation”から“variation”を学ぶ教材としての可能性が示唆された。

A1(Forward) 5'-GTTTCATCAGGAAGAACATCTGCAAGG-3' (1765736-1765761)
 A2(Reverse) 5'-GTGGAGCTAGTTGGAAAACCCCTG-3' (1766007-1766030)

図2 Wx-aを検出するプライマー

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 内山智枝子、宇田川麻由、青木啓太、深谷将、武村政春	4. 巻 64(3)
2. 論文標題 イネの胚乳を題材とした突然変異のパターンを学ぶ実験教材の開発	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 生物教育	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 内山智枝子、宇田川麻由、青木啓太、深谷将、武村政春
2. 発表標題 イネの胚乳を通して「変異」を学ぶ教材の開発
3. 学会等名 日本生物教育学会 第107回全国大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
武村 政春	(TAKEMURA MASAHARU)