

三量命題モデルのオープン化としての複数算数文章題 連結的組立演習システムの開発と予備的評価

守山 映見里*, 尾坂 隆児**, 清水 拓海**, 林 雄介**, 平嶋 宗**

Development and Preliminary Evaluation of Conjunctive Recomposition Exercise System for Multiple Arithmetic Word Problems as Open Triple Proposition Model

Emiri MORIYAMA*, Ryuji OSAKA**, Takumi SHIMIZU**, Yusuke HAYASHI**, Tsukasa HIRASHIMA**

1. はじめに

筆者らはこれまでに、三量命題モデル⁽¹⁾に基づいて単文統合型の算数文章題作問演習システム：モンサクンを設計・開発し、教育現場での実践利用を試みてきた⁽²⁾⁽³⁾。この三量命題モデルでは、1回の四則演算で表すことのできる算数文章題を、ある数量の存在を表す存在量二つと、その二つの存在量を結びつける関係としての量である関係量一つの二種類・三つの量から成り立つとする。モンサクンでは、単文として表された量命題を学習者が取捨選択し、作問課題を満たすように組み立てることで作問を行うようになっており、この作問活動は継続的实践を通して有用性が確認できている。

モンサクンでは、三量命題モデルの構成要素である量命題（以下では単に量と呼ぶ）を取捨選択・組み合わせることで学習者が作問を行っており、システムの持つモデルを学習者に操作可能化している。筆者らは、(1) 学習対象についてシステムが持つ記号的記述（情報構造）を学習者が操作できる学習環境を提供し、(2) その操作を行うことを必要とする学習課題を設計すること、をオープン情報構造アプローチ^{(1)(注1)}と呼んでおり、モンサクンにおける学習活動の設計は、このアプローチに基づいたものとなっている。

しかしながら、オープン情報構造アプローチの観点からモンサクンの作問活動を評価した場合、三つの量で一つの問題が構成されるとする三量命題モデルの基本原則を課題化できているものの、三量命題モデルによって算数文章題を捉えた場合の重要な特徴である、(I) 文章題を構成する量には存在量と関係量の役割の違い二種類の量があり、二つの存在量と一つの関係量で一つの文章題が構成されること、および (II) 存在量を介して複数の文章題がつながっていること、の二点について学ぶための課題は開発されていなかった。この二点の学習の必要性を明示的に示した教材や研究はこれまでのところ見当たらないが、モンサクンの作問活動の発展的な内容として (I) および (II) を学習対象とする試みは意義があると判断した。

そこで本研究では、(RQ-i) (I) および (II) を明示的な学習対象とする演習を設計・開発すること、および (RQ-ii) 設計・開発した演習の有用性を評価すること、の二つのリサーチクエスチョンを設定し、その解決を試みた。(RQ-i) については、オープン情報構造アプローチに則って、三量命題モデルに基づく個々の問題および問題間の構造を部品化し、再構成する活動を演習化し、診断・フィードバック機能を実現することとした。この演習化では、存在量と関係量を明示的に

* 広島大学情報科学部 (School of Informatics and Data Science, Hiroshima University)

** 広島大学大学院先進理工系科学研究科 (Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University)

受付日：2023年3月8日；再受付日：2023年7月18日；採録日：2023年9月8日