

外国語学習と迷路ゲームを融合した デジタルアプリケーションの構築

郭 清蓮

Maze Games for Practicing the Arrangement of Words of Foreign Languages

Qinglian Guo

Abstract - 本論文は、迷路ゲームを用いた外国語の語順学習のためのデジタルコンテンツについて述べる。迷路の解と正しい語順を一致させる条件下で、迷路に漢字や英単語を書き加える。迷路を解きながら、正しい語順を記憶・復習できる。また、外国語の知識があれば、文型をヒントにして早く迷路を解ける。このように迷路ゲームに新たな特徴を足すことによって、学習者の知的好奇心を刺激し、学習効果をあげられるコンテンツを構築することを目指している。

Keywords - maze game, the arrangement of words, words order, foreign language, applications

1. はじめに

迷路とは、入り込んだ道を通り抜けて、スタート位置から、ゴールまで辿り着くことを目指すゲームのことである。英語で「maze」と呼ばれ、特に紙の上で解く迷図を指す。図 1-(a) は最も一般的な迷路の一例である [1, 2, 3]。

迷路のゲーム以外の利用方法を模索する中、迷路のスタートからゴールまでの「一本道」の特徴を活かせれば、外国語の語順の学習に役立つのではないかと考えた。例えば、I come to Kobe to join the EC2012 today. という文の日本語訳の語順は英語とかなり異なる。図 1-(b) の迷路に邦訳文を構成する漢字や仮名を配置する。ただし、迷路の解と正しい語順が一致するという条件を満たす。この迷路を解いたら、元の英文に対応する正しい語順を記憶・復習することができる。もし学習者がすでに日本語を習っているなら、正しい語順をヒントに早く迷路を解ける。図 1-(c) は色文字で正解の道を示している。このような独自の発想に基づいて、我々は迷路ゲームを用いた外国語の語順を学習するためのデジタルコンテンツを作成してきた。

語順というのは文法の最も重要な内容の一つで、主語、述語、目的語、補語、修飾語などの並べる順番である。外国語を勉強するとき、語順に慣れなくて苦労を経験した人が多くだろう。母国語の場合は、会話中自然に正しい語順の言葉が出てくるが、外国語の場合は、文法や文型を思い出しながら話すことが多く、正確な文にならないケースもある。外国語を話すとき、文法を意識せずに言いたいこと

を適切に表せる能力が要求される。そのために文法を理解する以外に、短期記憶から長期記憶ができるまで、長い期間の繰り返しの練習と実践が必要である。

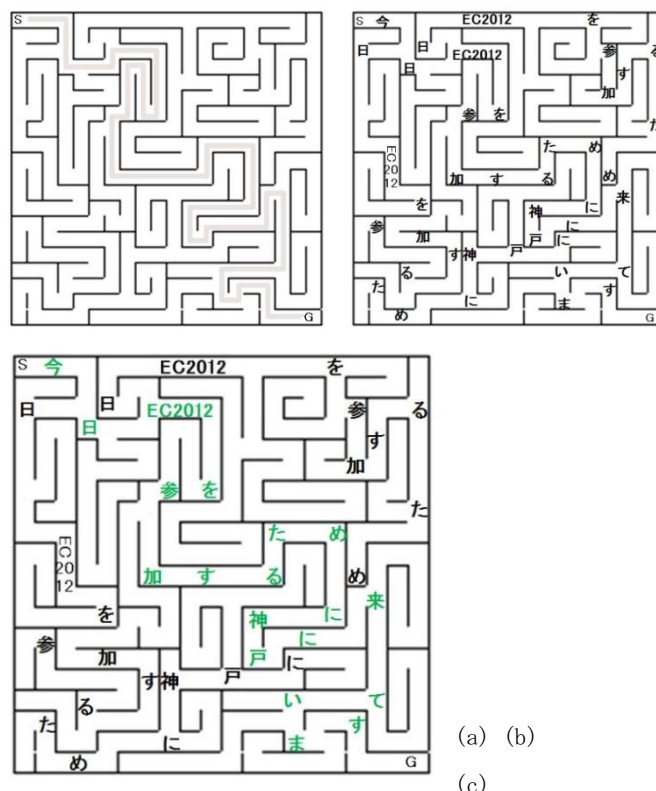


図 1. 一般的な迷路と本研究の提案迷路の例。(a)最も一般的な迷路、(b)一般的な迷路に日本語の文を入れたもの、(c)迷路(b)の正解の道を色文字で示すもの。

このような実践能力を有効的に身に着ける方法として、文型を覚える学習法が勧められている[4, 5, 6]。現在、多くの教科書、ビデオ、ゲーム、デジタルコンテンツなどが、文型学習支援のために作成されている。従来の紙の教科書に比べ、ビデオとデジタルコンテンツは、音声や動画を用いるため、臨場感と楽しさが体験できる。また、レッスンの内容が豊富で毎回変化しているから、無理せずに反復練習できる。

一方、迷路ゲームの作成と探索方法に関連する研究が多いにも関わらず、迷路ゲームと語学学習の組み合わせはほとんど見たことがない。語学学習のデジタルコンテンツに用いられるのは、主に対話文の四択問題、単語の穴埋め、および単語の並び替えなどの語学教科書に良く見られる練習法をゲームにしたものである。本研究は外国語文法学習を結合させたことで迷路ゲームに新たな応用と展開を示した。迷路を解けば、文型を復習・確認することができる。また、文型を知っているなら、文型をヒントに早く迷路を解くことができる。このような迷路ゲームを遊べば、正しい文型の印象を深め、有効的な学習結果が得られるだろう。

2. 文型学習迷路ゲーム作成法

迷路を作成するアルゴリズムとして、「棒倒し法」、「穴掘り法（道のぼし法）」、「壁のぼし法」などが挙げられる[7, 8, 9]。ここでは、穴掘り法を利用して、迷路を作成している。基盤の目状のマスを作り、マス間の線を消していくことで幅の一定の道を作る。

● 文字の配置方法1 – 「文型を破る」法

最初にスタートとゴールを結ぶ道を作る。この道の長さは表示したい構文の長さに関連している。スタートとゴールを結ぶ直線を上下左右にランダムに選んだ点で2つの線に分ける再帰的なプログラムを実行することで、分岐点の数が2の乗数の道を作れる。この道に正しい文型の漢字と仮名を順に配置する。また、ループが含まれないように分岐点の位置選択に注意する。

それから、残りのスペースを袋小路で埋めていく。迷わせる、考えさせる、ゲーム性を高めるために、「袋小路

にも同じような文字（言葉）を配置するが、文字の出る順を変えることで、正しい構文にならないようにする。語順を入れ替えて、意味が変化するだけで、文法的に正しいケースが多い。プログラムで自動的に文字を配置すると、袋小路にも正しい構文を作ってしまう可能性がある。このような「ミス」を防ぐために、袋小路に入れる正しくない構文を事前にデータベースに用意しておく。これは実に膨大で人工的な作業を必要とする仕事である。私たちのプログラムでは、動詞を袋小路に配置しないという簡単な手法を取っている。というのは、中国語、日本語、英語などの言語において、主語と目的語を省略することはあるが、述語の動詞はほとんどの文に必要である。正しい文型のデータベースを用意する際、各文型の動詞に印を付け、袋小路に動詞の漢字（複数の可能性がある）を配置しないようにする。

分岐点に漢字を一つ配置したいなら、分岐点の数は文型の漢字数より多くなければならない。サイズの小さい迷路において長い文型を表示するために、道の文岐点以外のところにも漢字を配置する。また、このような漢字は「道印」の役割も果たしてくれる。文字の位置を、セルの特徴に応じて、ローカル的に変動する必要がある。図2に示すように、文字の位置とセルの特徴位置によって、文字が誘導する、あるいは、思考させる効果がある。

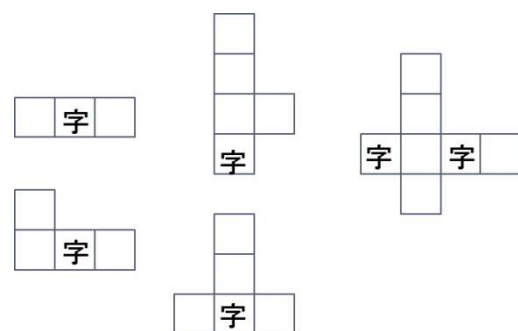


図2. 文字の位置によって、誘導と考えさせることの二つの効果がある。

● 文字の配置方法2 – 「壁を破る」法

この方法は常に正しい文型順に文字を配置するが、袋小路の領域において、壁の存在を無視し文字を配置していく。

図3に示すように、まず、迷路の道と袋小路のセルを2種類の領域に分割して置く。次に、正しい道(緑の線で示す)ら、黄色の線で示すように、袋小路の領域に正しい文型順に文字を配置していく。ここでは、袋小路の領域であれば、例えば壁を挟んでいても、壁を「破る」ように続けて文字を配置する。

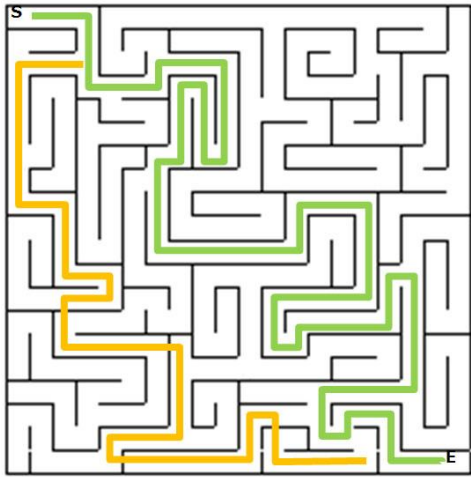


図3. 文字の配置方法2を示す。袋小路の領域において、迷路の壁を破るように黄色の線に沿って正しい文型順に文字を配置する。

3. 検証と評価

この研究に関連して、二種類の評価実験を行った。まず、文型学習迷路ゲーム作成法に関連して、提案した二つの文字配置法の厳密性と汎用性をテストした。また、提案の迷路ゲームの語学学習への有効性を調べた。

● 文字配置法の検証と改善

文型学習迷路ゲーム作成法の厳密性を調べるために、20個の異なる文型の英文と20個の迷路を作成した。20個の英文は全部シンプルな文型で、述語は一つしかない。迷路の道において、正解の文型を配置する際、道の長さ(セルの数)割る文字の数で文字間の基準間隔を計算した。文字を配置したあと、分岐点に隣接する文字を分岐点に移動させる調節操作を行った。

袋小路に文字を配置する際、同じ基準間隔で文字を入れた。「文型を破る」のアルゴリズムでは、述語の漢字を袋小路に配置しないようにした。袋小路は道より短いため、

の領域に正しい構文の順に文字を配置する。それか

文型の途中までしか文字を入れられないケースが多かった。「壁を破る」のアルゴリズムでは、袋小路の領域に壁を無視して文型を丸ごと入れた。

両方のアルゴリズムは迷路作成に有効であることを確認できたが、それぞれに欠点があることも分かった。「文型を破る」で配置したのは主に文型の前半の文字であった。解決方法として、袋小路の長さに応じて、適切な数の文字だけ選び(述語を選ばない)、文型の全体が袋小路に現れるようにすることができた。「壁を破る」では、文字が近隣のセルに集中してしまう問題点があった。袋小路のセルが壁のセルより優先度が高いと近隣選択の条件を変更したら、迷路の外枠に沿って文字が配置される新しい問題が出てきた。近隣選択にさらに「一定値の長さの袋小路を見つけたら、その場で壁を破り続きの袋小路を探す」という条件を加えた。結果として、ランダム性の良い文字配置結果が得られた。袋小路の領域の二つの文型が交差する位置において、片方は一文字後ろにずらすように処理している。

「文型を破る」法は文型のデータベースを操作することで、様々な形の文字配置ができるが、データベースを用意するために労力が必要である。「壁を破る」法はプログラムで自動的に文字配置できるが、作れる迷路のバリエーションが少ない。

この二つの方法の汎用性をテストするために、また20個の英文と訳文を用意した。ただし、二つのシンプルな文型を連結詞で繋ぐケース、条件文と本文のケース、修飾文と本文のケースなどの複合文型であった。文の長さが増えたことによって、文字間の基準間隔が短くなり、文字が密集し、ゲームの楽しさと画像的な鑑賞性が悪くなった。これを解決するために、横長の長方形の迷路にし、必要に応じて、迷路全体が横に移動できるようにした。

大きくかつ複雑な迷路に対応するために、ユーザの選択した文字の色と大きさが変化する機能も加えられた。文字をクリックしたら、文字の大きさが変化するアニメーションが実行される、また文字の色も変わる。再度クリックし

たら、選択の取り消しと見なし、未選択の状態に戻す。よって、ユーザは自分の選択した道を確認できるようになる。

以上のようなテストと改善によって、提案する方法で安定したゲーム性のある文型迷路を作成できるようになっている。

● 文型迷路の学習効果の検証

提案の迷路ゲームの有効性を評価するために、40個の英文と対応する40個の文型迷路を利用して、ゲームの体験実験を行った。今回実験に参加したのは日本に住む8名の外国人でした。8人は英語と日本語の両方ができるが、日本語能力に差がある。それぞれの人に12個の迷路を選んでもらった。迷路を解く前に、まず英文の原文を読み、日本語訳を言ってもらった。このとき、正解率は約40%でした。それから、独自に文型迷路を解いてもらった。最後に、もう一度英語の原文に対応する日本語訳を言ってもらった。実験の結果、75%の英語原文に対して、参加者が文型迷路の日本語訳を言えるようになった。また、すべての参加者はこのような学習支援迷路ゲームに面白さを感じ、使いたいと答えてくれた。

4. まとめ

文型の練習に関しては、実践的なストーリー展開に注目し、複数の人間の音声データを用意するなど、学習者が模倣しやす機能を備えたコンテンツが多くあるが、学習者に考えさせながら理解と記憶を深めるためのコンテンツは数少ない。本論文の提案した文字の入りこんだ文型迷路は、遊びながら正確な語順を推測する、あるいは、文法の知識を活かして、語順から早く迷路を解く、というような思考と探索が一致したものである。外国語学習支援コンテンツとして、理解と記憶を深める効果があり、学習と娯楽の二つの目的を達成できる。

今後、このアプリケーションをより多くの日本語を習っている外国人に使ってもらおうと計画している。また、日

本語を教える先生方にも体験してもらい、如何に日本語の特徴を文字の配置に反映できるか、その専門的なアドバイスを受け入れたい。さらに、日本語の原文に対応する英語訳文、中国語訳文のバージョンも開発できたらと考えている。

文型を学習するだけではなく、迷路の道と袋小路に漢字を構成するパーツを置くようにすれば、漢字の書き方を練習する漢字迷路にも拡張できる。また、ループする袋小路を利用して、単純な文書により豊かな表現を加えられるようにして、作文を練習するための迷路も作れたらと期待している。

参考文献

- [1] こどもくらぶ 編集、トリックサイトめいろ (1) 錯視型迷路、今人舎、(2013/07)
- [2] エイドリアン フィッシャー (著)、ハワード ロクストン (著)、Adrian Fisher (原著)、Howard Loxton (原著)、北村 孝一 (翻訳)、迷路の秘密図鑑 [大型本]、青娥書房 (2013/05)
- [3] 香川元太郎、時の迷路、PHP 研究所 (2005/5/24)
- [4] 安藤貞雄、英語の文型—文型がわかれば、英語がわかる、開拓社、言語文化選書 (2008/3)
- [5] 友松 悦子、和栗 雅子、宮本 淳 どんときどきどう使う日本語表現文型辞典アルク；新装版 (2010/06)
- [6] 大内田三郎、基本文型 150 で覚える中国語—中国語の特徴をふまえた学習書、駿河台出版社 (2002/05)
- [7] 嘉来の世界—本格派迷路サイト、<http://karai.vis.ne.jp/>
- [8] 迷路制作法 [8] 迷路界、<http://space.geocities.jp/meirokaihome/>
- [9] 小野田博一、新作・論理パズル 77—思考の「迷路」のフルコース、講談社、1995年。