

参考資料

6 ページに述べられた編集(制御)に関する、具体的な事例について記述する。

デジタル教科書のモデルを EPUB3 (HTML5) で作成するにあたって、コンテキストの編集(制御)にもっとも関連の深い、視覚障害と読字障害を対象に編集(制御)方法について述べる。これによって、多くの児童生徒の学習障壁を減らすことが可能となる。なおその他の障害については今後のさらなる研究課題となる。

(1) 文字を音声化する編集(制御)

文字を音声化するためには何が必要なのだろうか。視覚障害者向けに文字を音声化した媒体として一般的なのが、録音図書や DAISY 図書である。これらの媒体は基本的に人が録音した音声を利用しているため、教科書や教材、課題図書などを含めて、ボランティア作業に依存している状況である。教科書や教材は教育的な要素が強いため、文章や漢字の読み間違いはあってはならない。特定非営利活動法人 全国視覚障害者情報提供施設協会が発行する「音訳マニュアル」では、ボランティアが活動するにあたって、“正しく・聞き取りやすく・速やかに”という原則を守っている。しかし、多種多様の教科書・教材や課題図書などをすべて音声化するのは大変な作業である。これらの作業を緩和するために利用可能な技術として“音声読み上げ”がある。最近の音声読み上げは飛躍的に技術が向上し、あたかも人間が読んでいると間違える程である。

デジタル教科書における音声読み上げ対応は、視覚に障害のある児童生徒だけでなく、ディスレクシアなどの読字障害のある児童生徒にとって重要な対応となる。音声読み上げには、文章を正しく読むことを可能にする高度な自然言語解析が必要になるが、最近の音声読み上げソフトウェアは、この自然言語解析技術が飛躍的に進んでいる。しかしながら日本語は、漢字仮名交じりがかつ、カタカナ、ローマ字まで組み合わさった複雑な言語であり、同じ漢字でも状況が違えば別の読み方をする言語である。この複雑な言語をすべて自動で完璧に解析することは不可能である。

こうした背景から、文字を音声化する際に何をすべきかが見えてくる。すべてを自動で行うのではなく、人が補助しながら音声データを制作することが重要となる。文字を音声化するために留意する課題は、以下の2点である。

①ルビの読みと漢字の表記

通常ルビがある場合には、ルビを優先して音声読み上げを行うが、読みの指定以外のルビ表記の場合、読むか読まないかの判断が必要になる。この判断をコンテキスト側に指定しておくことで表記上の制御が可能になる。また、正ルビと略ルビの音声化についても制御する必要がある。正ルビとは、漢字を正しく読ませたい場合に振るルビを示し、通常は

辞書に記載がある読みである。熟語や熟字訓も正ルビに分類される。略ルビとは、ある漢字を著者が読ませたい場合に振るルビを示す。固有名詞等で名前の当て字に相当するため、実際どのような漢字が利用されているのかを児童及び生徒に知らせるために漢字の詳細読みが必要になる場合がある。しかし当て字に関しては、漢字自体が本来持つ意味合いの微妙な違いが伝わらない問題があるため、漢字の詳細読みを可能にするかどうかについても考慮が必要になる。

②視覚情報に特化した表記

写真、図、イラスト・さし絵、表・グラフ、数式、化学式の表現の音声化に関する課題である。視覚で理解するものを文章化し、音声化するのだが、その際、なぜその写真や図が使われているのか、内容は何が表現されているか、表で着目する部分は何か、グラフで示したいものは何かを吟味し、文章化する必要がある。対象によっては、テキストデータになじまない部分の読み方をどうするかなど、編集段階で考慮すべき課題は多い。

視覚情報に特化した表記については、教科書をデジタル化する際に音声化データを制作する際は、真の意図が漏れる可能性が高いため、デジタル教科書を教科書として制作する際に音声化データを合わせて制作すると編集者の意向が反映されやすいと考える。

(2) 弱視（ロービジョン）対応の編集（制御）

「見えにくい」状態を「見えやすい」状態にするために、文字を音声化する以外に何か必要かを検討する。

紙の教科書では、「障害のある児童及び生徒のための教科用特定図書等の普及の促進等に関する法律」（いわゆる、教科書バリアフリー法）の施行により、障害を持った児童や生徒が拡大教科書を受け取れるようになってきている。この拡大教科書によって、細かい字が見にくかった児童や生徒が自分の力で教科書を読めるようになった。副読本としては、大活字本などが発行され、ロービジョンの児童や生徒が本を読める環境ができています。しかし、法律や大活字本が万能ではなく、障害によっては限定されたフォントやサイズでは、読書ができない児童や生徒が存在する場合があります。紙の書籍を拡大する拡大読書器や、拡大鏡（弱視レンズ）を利用した読書の方法が存在するが、アクセシビリティを考慮したデジタル教科書が実現できれば、文字の拡大や白黒反転を利用した読書環境の提供が可能となる。ただし、紙を前提としたものではなく、音声化の課題と同様、図表やグラフが多い教科書や、注釈や解説など詳細な情報提供における表示方法を考慮する必要がある。ロービジョン対応の編集の際に留意する課題は、以下の3点である。

①単純な文字拡大の多様性

ロービジョンの児童や生徒には多様性があるため、単純な文字拡大ではなく、フォント、強調、改行など文章の一部としての文字を把握できるようにするコンテキストの表示を工

夫する必要がある。

②図表の簡略化の対応

図表（写真，イラスト，さし絵も含む）を拡大する際の編集における留意点である。図表は単純に大きくするだけでなく，簡略化して，線をはっきりと見やすく，比較対象はコントラストをはっきり強調するように描く必要がある。点線はロービジョンの児童や生徒にとっては見にくいいため，実線で描くようにする必要があるが，色だけを変えてしまうと色弱者への対応ができなくなるため，白黒表示した際でも区別ができるように編集する必要がある。また関連する図表については，表示及び非表示を全体及び一部の図表で選択できるなど動的な表示制御も考慮に入れるべきである。

③リフローによるレイアウト変更の対応

デジタル教科書では，拡大によって，ページのリフローが起きる。そのため，ページ指定が難しい場合がある。教科書には未だページ概念が残っており，リフローによるレイアウト変更がある場合には，何ページ目の何行目という相対的な参照ができなくなるため，デジタル教科書及び教材が普及することにより，ページと行数の概念ではなく，何フレーズ目もしくはインデックスによる参照といった絶対的な参照が必要になると考えられる。コンテキスト側にインデックスを付与したり，フレーズごとの番号を付与したりするなどの編集作業が必要になる。

（3）色弱者への対応の編集（制御）

「色」は，意味としての情報，感性表現としての情報の伝達手段として利用されている。しかし，色覚の多様性についての認知度は低く，一般色覚の人には，色が情報の伝達手段の役割を果たしているものの，色弱の人には，色の違いによる情報伝達がされない課題がある。一方，色弱者に考慮した色の配置を進めると，一般色覚の人が見にくくなる場合がある。そのため，色弱者を支援するためには，混同色軌跡を用いた色変換や同じ色相で明るさや濃度を変える方法，テロップ文字と背景とのコントラスト差を大きくするなどの色の変化を利用した方法，色の弁別閾値を基準とした補正方法などを考慮して，図画等の色合いを決める必要がある。重要なのは，「誰でも見やすい色のデザイン（カラーユニバーサルデザイン）」であり，色弱者も一般色覚者も，同様に見やすいデザインにすることが重要である。デジタル教科書では，色覚の多様性を考慮に入れ，見やすい色による配慮がコンテキスト制作の段階で必要と考える。

今後色弱の児童及び生徒に対して，色を考慮したデジタル教科書を制作するため留意点は，以下の2点である。

①色違いによる特性の認識への対応

色の違いにより物事の特徴の違いを示す場合の認識に関する留意点である。色の違いによる特徴の見極め方は、色弱者でも認識できる色に変換するか、ハッチングや同じ色相で明暗（輝度）や濃淡によって違いを明記する必要がある。編集段階でカラーではなく、グレースケール状態で認識が可能かを考慮すると色弱者への対応が可能となる。

②図表の色識別への対応

図表に利用される色に関する留意点である。グラフなどには凡例で記載すると、色を探す必要があるため、できるだけ引き出し線を用いて、どのグラフが何を意味しているかを明示できる。前項と同じく、グレースケール化を行った場合でも、児童及び生徒にはその違いが十分に分かるように編集すべきである。

（岡山 将也）