

ICT活用指導力の育成をめざしたデジタル教材設計の授業実践

森 下 孟 [鹿児島大学教育学部附属教育実践総合センター]・益 山 大 斗 [鹿児島大学教育学部学校教育教員養成課程]
田 畑 未 来 [鹿児島大学教育学部特別支援教育教員養成課程]

A lesson practice of digital material design for teacher training around ICT

MORISHITA Takeshi・MASUYAMA Taito・TABATA Miku

キーワード：ADDIEモデル，デジタル教材，ICT活用指導力，Instructional Design，教育の情報化

1. はじめに

近年，各大学の教員養成課程のカリキュラムに対して，ICT（Information and Communication Technology）を活用した授業方法を身につけることが求められている。この背景には，経済協力開発機構（OECD）が各国の中学校教員を対象に実施した国際教員指導環境調査（TALIS：Teaching and Learning International Survey）2013において，「生徒が課題や学級の活動にICTを用いる」と回答した日本の教員が，参加した34か国・地域の平均（37.5%）に対してわずか9.9%しかいなかったことが挙げられる。また，これからの教育を担う教員には，子どもたちが一方的に教えられる受け身の授業ではなく，ICTなども活用しながら，課題の解決に向けて主体的・協働的な学びを実現できる指導力が求められる。

しかし，現行の教員免許法に基づく科目「情報機器の操作」（2単位）では，文書・計算ソフトの使い方が中心であり，ICTを活用した指導法を習得する機会が少ない現状がある。このことは，教員のICT活用指導力の基準（文部科学省 2007）にある「A：教材研究・指導の準備・評価などにICTを活用する能力」「B：授業中にICTを活用して指導する能力」「C：児童・生徒のICT活用を指導する能力」「E：校務にICTを活用する能力」について，K大学教員養成学部生の評価結果が低調であった点からも推察することができる（森下 2014）。

21世紀を生きる子どもたちには，確かな学力，豊かな心，健やかな体といった「生きる力」を育むことが求められており，その教育を行うために「ICTの特長を最大限に生かし，“一斉指導による

学び（一斉学習）”に加え，“子どもたち一人一人の能力や特性に応じた学び（個別学習）”“子どもたち同士が教え合い学び合う協働的な学び（協働学習）”を推進することが重要」とされている（文部科学省 2011）。そして，「子供達に21世紀を生き抜くための力を身につけさせるには…新しい学びをデザインできる実践的指導力を有する教員を養成する必要」があり（文部科学省 2014），教員養成課程ではICT活用指導力向上のためのカリキュラム拡充が必要である。

そこで本稿では，教員のICT活用指導力の基準にある「A：教材研究・指導の準備・評価などにICTを活用する能力」の向上に着目し，教員養成学部生が，ID（Instructional Design）理論に基づきデジタル教材を設計した実践を報告する。第2章では，授業の概要について述べ，本実践の目的・内容を明らかにする。第3章及び第4章では，第2著者，第3著者である教員養成学部生らがそれぞれ設計したデジタル教材について解説する。

2. 実践概要

本実践は，K大学教育学部の総合・共通講義「教育工学（視聴覚教育）」を対象とした。この講義では，教育工学研究の基礎を学び，教育メディアを活用した授業の設計・実施・評価手法を習得することを主な目的とし，前期（4月～7月）中の計15コマを通じて，ID理論に基づくデジタル教材の設計を行った。

IDとは，「教育活動の効果・効率・魅力を高めるための手法を集大成したモデルや研究分野，またはそれを応用して学修支援環境を実現するプロセス」を指す（鈴木 2005）。この「学修支援環境

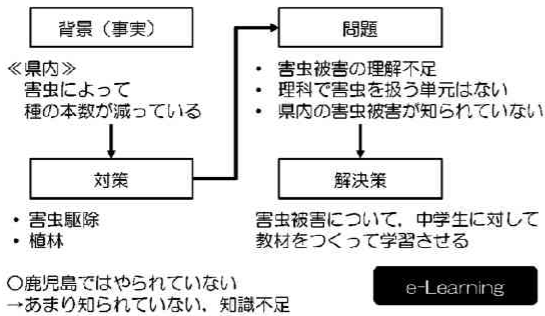


図1 害虫教育に関する分析結果

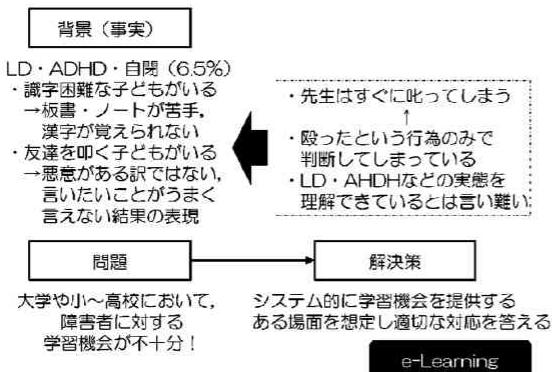


図2 特別支援教育指導法に関する分析結果

を実現するプロセス」は、IDプロセスと呼ばれており、代表的なものにはADDIEモデルがある。ADDIEとは、役割の異なったAnalysis(分析)、Design(設計)、Development(開発)、Implementation(実施)、Evaluation(評価)の教育活動の一連の流れを示し、各フェーズの頭文字をとったものである。本実践では、授業時間数の都合により、ADDIEモデルのうち、分析と設計フェーズのみを行った。つまり、学習活動の現状や学習環境、学習内容について詳細に調査し、その結果を教材や授業に反映するために行うものである。本実践では、教員養成学部生にもわかりやすいように「背景(事実)」「問題」「解決策」の3つの手順で分析を試み、デジ

図1及び図2は、本実践講義を受講した教員養成学部生が作成した分析結果である。分析フェーズは、学習活動の現状や学習環境、学習内容について詳細に調査し、その結果を教材や授業に反映するために行うものである。本実践では、教員養成学部生にもわかりやすいように「背景(事実)」「問題」「解決策」の3つの手順で分析を試み、デジ

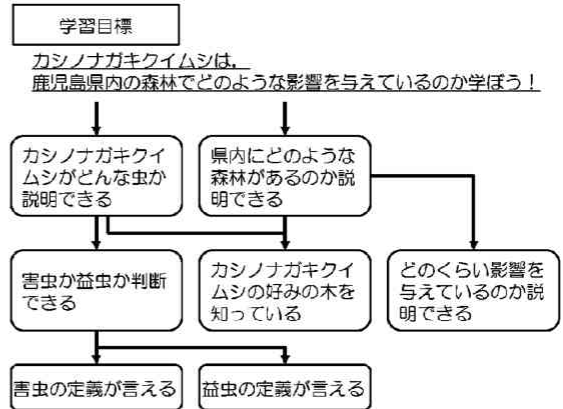


図3 害虫教育に関する課題分析

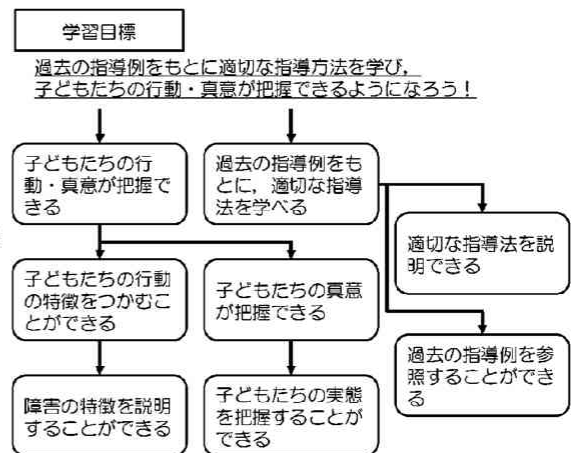


図4 特別支援教育指導法に関する課題結果

タル教材を通じて学習者にどのようなことを学ばせたいか(学習目標)を明確にさせた。

図3及び図4は、図1及び図2の分析結果をもとに、さらに課題分析を行った結果である。課題分析とは、「最終的な学習目標を達成するために必要な行動を下位目標(小学習目標)として記述し、最終的な学習目標を達成させるために扱う項目を洗い出し、教育の範囲を定める作業」(玉木ほか2006)である。この課題分析を通じて、教員養成学部生らは、デジタル教材ではどのような学習内容を組み込むべきであるかをそれぞれ明確にし、問題の提示方法や解説のタイミングなどを検討した上で、次章以降の設計フェーズに取り組んでいった。なお、第3章は図1及び図3、第4章は図2及び図4の結果を踏まえて設計したものである。

3. 害虫教育のためのデジタル教材

3.1 教材作成の背景

今日の人々の森林に対する期待は、木材供給や国土保全、景観など多岐に渡っており、このような期待に応えるためにも森林資源保全の重要性が見直されている。近年では、ナガキクイムシ科のカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）の穿孔によってナラ類の植物が枯死する被害が、1980年代後半から日本海側の府県で拡大しており大きな問題となっている。九州南部のシイ・カシ林でも、本州を中心に見られていた集団枯損が見られるようになっており、これにはカシナガが関係していると考えられている。

宮崎県西諸縣郡高原町では、1935年前後にカシナガの被害が記録されており、クヌギ、ナラ類、カシ類、シイ類、シリブカガシ、カナクギノキ、ナナミノキ、サクラ類、スギなどにも加害している（野淵 1993）。しかし、ブナ科以外の樹木への穿孔密度は低く、枯死するのもナラ類（ミズナラ、コナラなど）やマテバシイ属、カシ類（ウラジロガシなど）などのブナ科樹種だけである（小林 2006）。このように、被害を受ける樹種の特定はある程度なされており、これに加えて樹木の胸高直径とカシナガに被害率の研究も行われているが（曾根ほか 1995）、未だに全国各地でカシナガの被害は発生し続けている。

鹿児島県でも、垂水市の常緑広葉樹林におけるカシナガの被害は調査されているが（曾根ほか Ibid.）、鹿児島市におけるカシナガの被害調査はあまりなされていない。しかし、カシナガの影響と思われる集団枯損が発生していることが観察されており、早急な現状把握が必要であると考えられる。榎原（2012）は、カシナガによる加害が確認されている鹿児島大学教育学部寺山自然教育研究施設（鹿児島県鹿児島市）を調査地とし、毎木調査を行い、照葉樹林の構成樹種、樹幹ごとの胸高直径・樹高を明らかにした。また、樹幹ごとの穿孔・フラス・樹液の有無や樹木の衰弱レベルをもとに、被害評価を行っている。これに加え、「かしながホイホイ」によるカシナガの捕獲も行っており、これらの調査結果を踏まえてカシナガ被害に関する考察がなされている。しかし、カシナガ

の穿孔には樹木の分布様式も大きく関係していることが予想されており（曾根ほか Ibid.）、榎原（Ibid.）の調査結果だけでは本調査地内の被害状況を十分に解明できていない。

山北（2013）は、2012年の被害状況の調査（榎原 Ibid.）を引き続き調査するとともに、林内に存在する樹木の空間分布を明らかにした。そして、被害木の空間分布様式からカシナガの穿孔の特徴を解明し、被害木の衰弱度の変化を把握することによって、今後の有効な防除手段を考察した。また、2014年度はそうした被害調査が行われてきたことから前年に調査された被害樹木の空間分布より林冠ギャップを把握し、そこからの稚樹・実生を把握することを目的とした研究を進めている。

3.2 課題

上述のような被害が広がっている中、この現状を認識している人たちはあまり多くない。その原因のひとつとして現在の教育課程が考えられる。現在の中学生の「理科」の教育課程では「害虫」について単元として学習させていない。「害虫」に対しての被害認識に関する先行研究は見られないが、その被害認識が一般的に低いことは明らかであり、そのために理科の教育課程において、害虫に関する単元の設定に至らないものと考えられる。

しかし、これ以上被害が拡大しないようにするためには、子どもたちに害虫被害に関する知識を習得させ、害虫対策の取り組みを促す必要がある。そこで、本実践ではe-Learningを用いて子どもたちに害虫について学ばせることを提案する。

害虫には多くの種類が存在するが、すべてを把握することは困難である。そこで、開発する教材では、鹿児島で被害が拡大しているカシナガに焦点化することにした。

3.3 教材設計の目的

本実践の目的は、中学生がカシナガの生態と樹木への影響を学ぶことができる学習教材を開発することである。

3.4 教材の内容と工夫点

資料1は開発した教材の設計図である。

本教材では、学習者が飽きないようにするため、クイズを織り交ぜながらカシナガについて学習できるように設計した。導入部分では、昆虫の一般的な問題を出題し、学習者が興味・関心を持って取り組めるものとした。また意図的に間違える学習者がいることを想定し、正解しないと次の問題に進めないように設計した。そして文章だけではなく、図を読みとる作業やアニメーションなども組み込み、学習者が飽きないような工夫を施した。

学習者が、カシナガの生態について主体的に学ぶことができるように自ら調べさせる問題を組み込んだ。また文章問題だけではなく、表示される図をクリックし解答させるような問題も作成した。課題が達成できたか否かについては、教材の終末部分にカシナガに関する確認問題を設けた。この確認問題では、正解率や課題達成率を数値化するようにしており、8割以上の正解率をもって課題達成とみなすこととした。また、確認問題において間違えてしまった際には、復習用の画面に移動し、再学習できるような教材設計を行った。

4. 特別支援教育指導法のデジタル教材

4.1 教材作成の背景

1947年制定の学校教育法にて特殊学級の位置づけが明確化され、1979年には養護学校が義務制となり、学生が教師を目指すためには、特殊教育の教養がひとつの要素として盛り込まれることとなった。2001年には、特殊教育を“特別支援教育”、2006年には特殊学級も“特別支援学級”と、人々の障害観の変化とともに改称された（「改訂学校教育法第81条」より）。

近年では、学校教育での幅広い分野において、学生たちに対して“障害理解教育”が積極的に行われるようになってきている。しかし、障害をもつ子どもたちを取り巻く環境下（学校や地域などの社会一般）では、未だに問題が生じており、一人ひとりの障害に対する教養の不十分さゆえに問題解決に至らないケースがみられる。

一例として、発達障害と診断された長男を母親が殺害してしまった事件を挙げる（MSN産経ニュース 2012）。4歳の息子が発達障害だと診断された時、母親に限らず幼稚園教諭たちの障害理解が深く、

障害受容が高ければ、この家族は崩壊するに至らずに済んだかもしれない。母親を孤独な状況に置き、息子を殺すことに気持ちが追い込まれた時、近所の知り合いや友人など地域ぐるみで相談に乗り、サポートの手段を提案できたなら、この母親は拘置所に送られる行為に至らなかったかもしれない。これらの可能性は、本事件の父親の証言などからも否定することは難しい。

今枝ほか（2013）は、小中学校における障害理解教育の実施状況を調査した結果、総合的な学習の時間での障害シミュレーション体験・交流及び共同学習を通じて、5時間以上の障害理解教育を実施している学校が多いことを明らかにした。一方で、高等学校や大学での障害理解教育の実施状況を調べた先行研究はみられず、高等学校や大学の教育課程を鑑みても、特別支援教育や介護・保健などを専門とする領域を除いて、一般的に障害理解教育を受ける機会はあまりないものと考えられる。従って、「障害」についての理解は、大人たちの中に未だ浸透していないという現状がある。一部の人間（専門家）のみが理解していたところで、一般的な知識として人々が理解できていなければ、上述の事件と同じような犠牲者は今後も出続けると考えられる。

特に、障害のある子どもたちと関わる機会が多いと考えられる職業のひとつに学校教員が挙げられる。文部科学省（2012）が行った調査より、公立小中学校の通常学級に在籍する児童生徒のうち、発達障害の可能性のある小中学生の割合が6.5%にも及ぶことが判明した。つまり、40人学級1クラスに2人以上の児童生徒が発達障害の可能性を持つこととなる。

発達障害のある子どもたちは、しばしば“問題行動”と呼ばれる類のことを起こしてしまいがちである。本人たちにはとりわけ悪意があるわけではなく、様々な思いの表出の代わりとして行動に出してしまうケースが多い。しかし、教師たちは行動分析が不十分なままにすぐに叱責したり、無視したりしてしまい、適切な対応に勤しまない場合も少なくない。この背景には、障害理解教育をリードすべき立場の教師が、発達障害の理解に乏しく、子どもたちの実態を把握できていない問題がある

と考えられる。

4.2 課題

小学校、中学校、高等学校、そして大学の間において専門的かつ自主的な学び場にはない限りは、一生を通じて、特別支援教育の学習機会は不十分であると、著者はこれまでの学習者としての経験から考えている。そして、この背景には、かねてから特別支援教育を軽視する社会の傾向があるのではないかと推測している。そのため、発達障害に関する十分な学習の機会を学習者に提供することを通じて、学習者が、特別支援教育を学習する機会の重要度を認識することができる方略を開発していく必要があるだろう。

4.3 教材設計の目的

そこで、開発する教材の目的は次の2点である。まず教師を目指す大学生が発達障害の子どもたちの行動や真意が把握できるようになることである。そのためには、①それぞれの障害の特徴が説明できるようになること、②子どもたちの行動の特徴をつかめるようになること、③子どもたちの実態を把握できるようになることが重要である。

次に、前述の経過を経た学生を対象とし、発達障害の子どもたちに対して行った過去の指導例をもとに、適切な指導法を学ぶことができることを目的とする。そのためには、①過去の指導例を的確に判断して参照できるようになること、②適切な指導方法が説明できるようになることが基本となると考えられる。

ところで、本教材においては、なぜ現職教師ではなく、大学生が対象とされているのか。それは教師になってからでは、改めて教養を受ける時間を設けることが難しい労働環境にあるのではないかと、そもそも教師を目指す段階で特別支援教育に関する教育の機会を学生にもっと提供するべきではないかと、著者が考えたからである。さらに、なぜ発達障害を選択したのか。それは発達障害が非常に目に見えにくいものであり、学習を通して、学習者はより敏感なアンテナを張る姿勢を持てるようになるという意図があったからである。

4.4 教材の内容と工夫点

資料2は開発した教材の設計図である。

学習者に、特別支援教育の学習機会を十分に提供するためには、まず、いつでも学習できることが条件のひとつになると考えられる。そこで、パソコンがあれば、個人の自由な時間や場所で学習することが可能なICT活用は有効であるといえる。

学習の対象者は大学生としているため、画面ひとつひとつの多少の文字量の多さは、考慮できる範囲内であろうと想定した。手順としては、はじめに、発達障害の主だった障害種の理解、次に、ある場面を想定したうえでの適切な指導や対応を考え解答する、というものである。障害種を理解することで、学校生活における子どもの行動特徴が意図的なものか障害によるものかを区別できるようになることを期待している。また、実際の学校生活よりも前もって場面によって適切な指導や対応を考えることで、自信をもって指導・対応ができるようになることを期待する。

教材全体に、導入・展開・終末という一貫した授業のストーリーを持たせ、学習者が内容を理解しやすい流れや順番に配慮した。また、学習者が学習を進める間中受け身とならないように、難易度が異なる様々なクイズを用い、通常の対面授業と同様に、学習者の積極性を引き出せるような臨場感を表現した点に本教材の特徴がある。

前述した教材設計の目的への評価は、学習者が学習した内容を理解できたか否かを基準として、教材中に出題されるクイズで行う。学習中に正答が確認できるため、知識・理解の要素は学習者自身が自己点検を可能とする。なお、1度目の「障害種クイズ」は、まだ学習による効果を指し示すものではないため、評価の対象とはしていない（2度目の障害種クイズ、障害児の実態把握、指導方法の思考が評価の対象となる）。

クイズによっては、不正解となると解説場面に戻り、クイズの再考にあたる場面を持ち、学習内容の定着を図っている。終盤の指導法に関するクイズでは、学習者の解答に直接的な評価は加えず、適切解を導き出すことで学習目標の到達とした。

なお、本教材では、このICT活用による学びを通じて目的を達成していく中で、学習者が障害そ

のものに興味・関心を持ち、真意や実態把握の重要性を意識しながら、今後の障害理解教育へと積極的に参加していくこともねらいとしている。

5. まとめ

本実践では、教員の ICT 活用指導力の基準にある項目 A に着目し、教員養成学部生が、ID 理論にある ADDIE モデルの Analysis 及び Design に基づき、それぞれのデジタル教材を設計した。

本実践は 2014 年度が初めての実践であったが、受講生が 2 名という少人数であったため、ゼミ形式できめ細やかな指導を行うことができた。その成果は、受講した教員養成学部生の「少人数のために自分たちがしたいようにすすめることができたこと」「大人数より自分に身につくことが多かった」という感想からもみることができる。また、主体的な実践活動を通じ ICT 活用指導力の育成が図られた点において、本実践は教員としての資質形成に関わることができたと考えている。

本実践の課題は、授業時間数の制約から、ADDIE モデルの Development, Implementation, Evaluation に取り組むことができなかった点である。そのため、設計したデジタル教材の実際の学習効果を測定することができず、単に設計しただけに終わってしまっている。学習者のフィードバックを要しなければ、設計したデジタル教材の価値を知ることができず、受講した教員養成学部生にとっては教材の学習目標を達成することができたかどうか、「教育学工（視聴覚教育）」という講義としてはその目的を達成することができたかどうかを測ることは極めて難しい。この点を改善していくことが本実践の今後の課題となるだろう。

参考文献

今枝史雄, 楠敬太, 金森裕治 (2013) 通常の小・中学校における障害理解教育の実態に関する研究 (第 1 報) - 実施状況及び教員の意識に関する調査を通して - . 大阪教育大学紀要 第 48 部門教育科学, Vol.61, No.2, pp.63-76

榎原章太 (2012) 鹿児島市の照葉樹林におけるカシノナガキクイムシの被害状況の解明. 鹿児島大学教育学部卒業論文

小林正秀 (2006) プナ科樹木萎縮病を媒介するカシノナガキクイムシ. 樹の中の虫の不思議な生活, 東海大学出版, pp.192-212

文部科学省 (2007) 教員の ICT 活用指導力の基準. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1296901.htm (accessed 2014.9.24)

文部科学省 (2011) 教育の情報化ビジョン～ 21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～. http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf (accessed 2014.9.24)

文部科学省 (2012) 通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1328729.htm (accessed 2014.9.24)

文部科学省 (2014) 大学院段階の教員養成の改革と充実等について (報告). http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/093/houkoku/1340443.htm (accessed 2014.9.24)

森下孟 (2014) 教員養成学部生における ICT 活用指導力の現状と課題. 九州地区国立大学教育系・文系研究論文集, Vol.2, No.1, No.17,

MSN 産経ニュース (2012) 発達障害の 4 歳長男を殺害した母親…夫の苦悩. <http://sankei.jp.msn.com/affairs/news/120121/trl12012112010000-n1.htm> (accessed 2014.9.24)

野淵輝 (1993) カシノナガキクイムシの被害とナガキクイムシ科の概要 (II). 森林防疫, Vol.42, pp.109-114

曾根晃一, 牛島豪, 森健, 井手正道, 馬田英隆 (1995) 林内におけるカシノナガキクイムシの被害発生状況と被害木の空間分布様式. 鹿児島大学農学部演習林報告, Vol.23, pp.11-22

鈴木克明 (2005) e-Learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン. 日本教育工学会論文誌, Vol.29, No.3, pp.197-205

玉木欽也, 齋藤裕, 松田岳士, 橋本論, 権藤俊彦, 堀内淑子, 高橋徹 (2006) e-Learning 専門家のためのインストラクショナルデザイン. 東京電機大学出版局, 東京

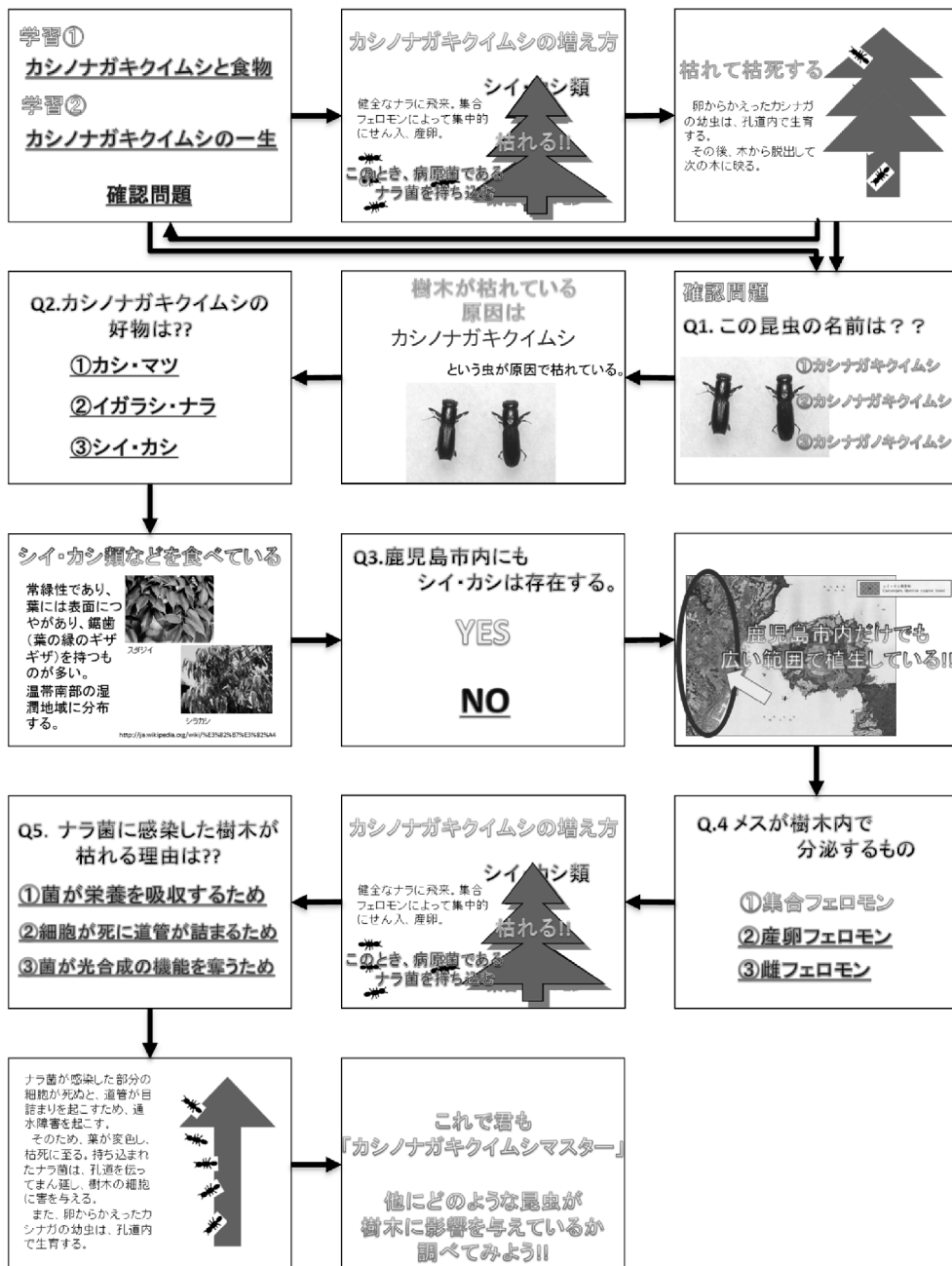
山北遼 (2013) 寺山照葉樹林における森林動態に関する研究. 鹿児島大学教育学部卒業論文

資料1 害虫教育のためのデジタル教材の設計図（第3章）

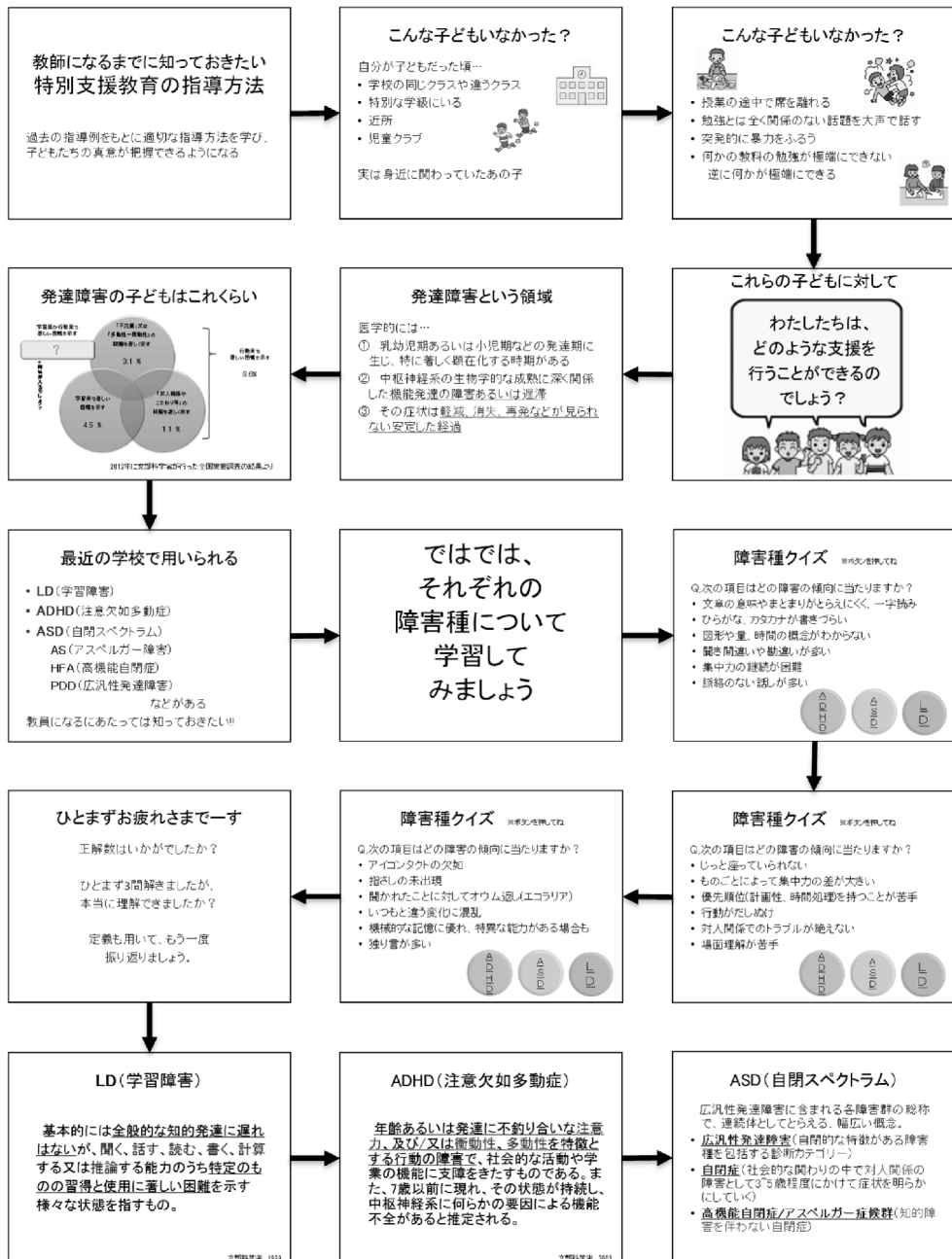


次項に続く

前項からの続き

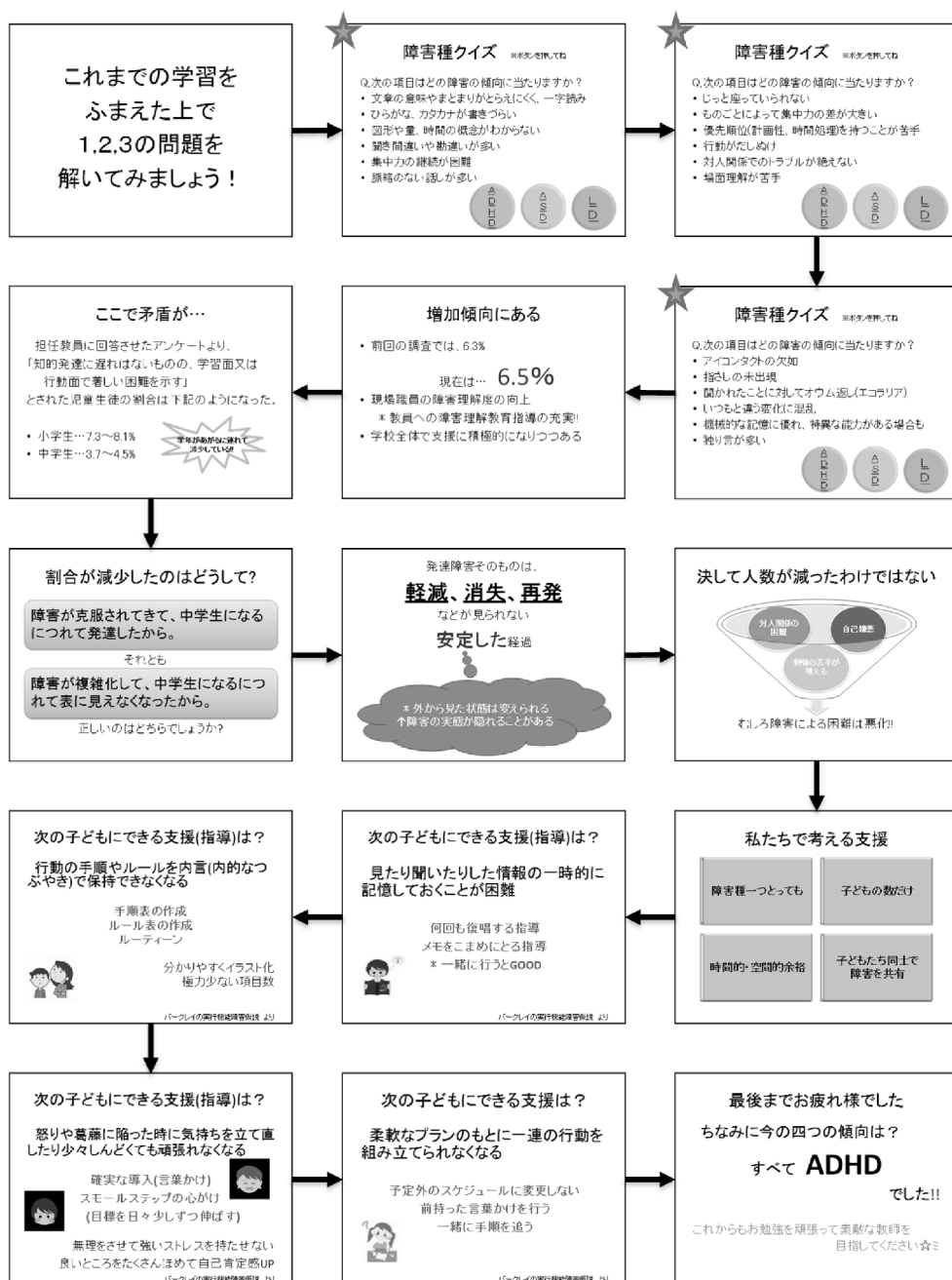


資料2 特別支援教育指導法のデジタル教材の設計図（第4章）



次項に続く

前項からの続き



※ 資料中の星印 (★) では、誤答した場合に前項の解説画面 (画面 13～15) に戻ることとしている。