

&lt;実践報告・調査報告&gt;

## ハテナソン～質問駆動型学習の設計・運営と成果・課題 —生命科学専門教育科目における実践と調査—

佐藤 賢一<sup>1,2</sup>

ハテナソンは、はてな(?)とマラソンを組み合わせた造語で、アメリカ発の質問づくりメソッド QFT (Question Formulation Technique) を中核として設計・運営する「質問づくりの学び場」を意味する。質問駆動型学習 (QDL: Question-driven Learning) とは、ハテナソンというコンセプトと技法のもとで「問題はなにか? 優先課題はなにか?」を学習者が自ら問い、焦点化された指導やガイドを受け、同学者と協働的に学ぶ学習スタイルの新概念である。本稿では、京都産業大学・総合生命科学部・生命システム学科の2年次必修専門教育科目の一つである「発生生物学」におけるハテナソン～QDLの設計と運営、およびその成果と課題について報告する。学習者は「発生生物学」の起源と重要概念の概要を知識として取り込み、自らの考える力を涵養するために、超参加型読書法、QFT、形成的評価試験、振り返りを3回繰り返しおこない、適宜教員からの焦点化した、またはガイド的な指導を受けた。この一連の学びをへて、学習者は「発生生物学とはどのような学問であるのか」という問いを繰り返し問い、あるいは問われ、加えて「何をどのように学べば、発生生物学の基本的知識が身に付くのか」という学びのプロセスに対しても省察した。

キーワード：ハテナソン、質問駆動型学習 (QDL)、発生生物学、自ら問いを立てる学び

### 1. はじめに

平成29年3月に公示された新学習指導要領では、学校教育の目的を『子供たちに情報化やグローバル化など急激な社会的変化の中でも、未来の創り手になるために必要な資質・能力を確実に備えることができること』と記している (文部科学省2017)。そして、『特に、学ぶことと社会とのつながりを意識し、「何を教えるか」という知識の質・量の改善に加え、「どのように学ぶか」という、学びの質や深まりを重視することが必要。また、学びの成果として「どのような力が身に付いたか」という視点が重要』とも記している (文部科学省2017)。そして学習指導と学習評価は、学力の3要素、すなわち「知識・技能」「思考力・判断力・表現力」「主体的に学習に取り組む態度」を中核において策定・実践されるようになる。これらは初等中等教育における教育課程の基準等の在り方についてのものとはいえ、高等教育/大学教育の主たる目的や方向性をも示唆するものでもあると受け止めるべき重要な内容となっている。

以上の周辺状況がある一方で、大学教育の現場、

言い換えると「大学での学び場」における最近の課題・話題の一つが「学生の主体的で対話的な深い学び」である。筆者はこの課題に対する問題解決型学習法 (PBL: Project-based Learning) (問題解決学習2017) に対する親和性をそなえた1アプローチとして、学部の専門教育授業科目 (講義科目) にハテナソンを導入し、その成果と課題を検証することにした。ハテナソンとは、「はてな(?)」と「マラソン」を組み合わせた造語で、質問を創る学び場という概念をあらわす新語である (ハテナソン2017)。後に詳述するアメリカ発の質問づくりメソッド QFT (Question Formulation Technique) (ロスステイン・サンタナ2015)の趣旨と内容に大いなる薫陶を受けた筆者が、日本における QFT 普及と QFT を中核とする学び場づくり・研究開発を始めるにあたってキャッチコピーが必要であるとの認識のもと、造語した。ハテナソンを授業科目 (講義科目) へ導入するとは、学習者が主体となつての質問づくりを授業プロセスの主要骨格として位置づけ、設計ならびに運営することを意味している (木村・佐藤2017)。このことにより、フィッシャーとフレイによる学びの責任移行モデル

<sup>1</sup> 京都産業大学 総合生命科学部 生命システム学科、<sup>2</sup> 特定非営利活動法人ハテナソン共創ラボ

(フィッシャー・フレイ 2017) が現実のものとなること、教師が学習者に教える段階から、教師と学習者が共に学ぶガイド段階、学習者同士が協働して学ぶ段階、そして学習者が個別に学ぶ段階へと、学びの責任主体が教師から学習者へ移行することを期待した。その具体的な設計と運営のプロトタイプとして、本稿では超参加型読書会メソッドABD (Active Book Dialogue) (未来型読書法アクティブ・ブック・ダイアログ 2017)、質問づくりメソッド QFT、形成的評価試験、振り返りをコア・プロセスにもつ質問駆動型学習 Question-driven Learning (QDL) という学びの新スタイルを提示し、その成果と課題を検証する。

## 2. 科目概要、設計と方法

本稿で紹介し詳述する質問駆動型学習 QDL の内容は、2017 年度秋学期「発生生物学」授業において設計し運営・実践したものである。京都産業大学における通常型講義科目 (90 分間×15 回) の条件下で、5 回の連続する授業を 1 セッションとして、3 セッションを繰り返して行うというスタイルをとっている。

1 セッションは連続する 5 つの構成要素からなる。この 5 要素とは、①超参加型読書会メソッド ABD、②プロフェッショナル・グループ・セッション PGS (Professional Group Session)、③質問づくりメソッド QFT、④形成的評価試験、⑤振り返りである。学習者は、①により専門的内容をもつ発生生物学テキストをグループメンバーで分担して読解し、②によりその読解範囲を同じくする他の学習者と内容理解を深め、③により課題を可視化・整理する。これら①～③の取り組みの間には教員からの知識導入のためのミニレクチャーや、質問に対応するガイド的な指導が適宜はさみ込まれる。④により学習者は、その学習内容の定着や活用力を問われ、最後に試験問題の振り返りをおこなう⑤によってメタ認知能力を涵養する。

### 2.1. 教材

主要テキストとして、「ウォルパート発生生物学」第 1 版 (著者: ルイス・ウォルパート、シェリル・ティックル、監訳者: 武田洋幸、田村宏治) (ウォルパート 2012) の第 1 章: 発生生物学の歴史と基本概念 (1 ~ 36 ページ) を用いた。本書の第 1 章は 3 つの大項目 (序文、発生生物学の起源、発生生物学の諸概念) からなる。序文以外の大項目はさらに、7 (1.1 ~ 7) ないし 14 (1.8 ~ 21)

の小項目で構成されている。その全容は次のとおりである。

- ・ 大項目 1: 序文
- ・ 大項目 2: 発生生物学の起源
- 1.1 アリストテレスが後成説と前成説を提起した
- ：
- 1.7 発生を制御する遺伝子は最初、自然突然変異により同定された
- ・ 大項目 3: 発生生物学の諸概念
- 1.8 発生における主要な過程: パターン形成、形態形成、細胞分化、成長
- ：
- 1.21 発生は進化と密接に関連している

### 2.2. 科目概要と計画

#### 2.2.1. 理念・目的と概要

(以下、シラバスの関係部分を転記する)

わたしたちヒトを含む多細胞生物のからだは、体細胞と生殖細胞の 2 種類の細胞から成り立っている。体細胞はからだの大部分の組織や器官を形成し、生殖細胞は次世代へ命をつなぐ役割をもつ。生殖細胞は雄性配偶子の精子、あるいは雌性配偶子の卵として存在し、お互いが合体融合すること (受精) で新しい個体の誕生を導く。はじめはたった 1 個の細胞に過ぎない受精卵は、精子と卵から受け継いだ遺伝情報と細胞システムを利用して、数十兆もの細胞が集合した多細胞システムをつくる。そうしてカエルの子はカエルとして、ヒトの子はヒトとして育っていく。発生生物学は、この生物の発生のしくみに取り組む学問である。

講義の前半 (担当: 佐藤賢一) における授業の目的は、いくつかの日本語テキスト (「教材」欄を参照) を用いた講義、演習課題への個人およびグループでの取り組み、および筆記試験等を通して、受講生が生物の発生、主に動物の性決定、配偶子形成、受精、初期発生などに関する専門的知識を学び、多細胞システムの成り立ちと振る舞いに関する学習・研究能力を高めることである。(シラバスここまで)

以上の内容については、実際の授業においても大きな変更はなかった。

#### 2.2.2. スケジュール (教員は、どのような日程・構成で授業を行うか)

(以下、シラバスの関係部分を転記する)

- 第 1 回 イントロダクション
- 第 2 回 発生生物学の諸概念 1: 発生における主要な諸過程
- ：

- 第5回 筆記試験1 および試験内容の解説  
 第6回 発生生物学の諸概念4：発生と進化  
 ：  
 第11回 筆記試験2 および試験内容の解説  
 第12回 脊椎動物の発生5：胚葉の起源と指定  
 ：  
 第15回 筆記試験3 および試験内容の解説、学習  
 成果実感調査（シラバスここまで）  
 実際の授業は次の日程（mm/dd）と構成で運営した。
- 09/26 火 第01回 大項目1：ABD（下記参照）、  
 ミニ講義①
- 09/27 水 第02回<sup>1)</sup> 大項目2：ABD①前半、ミニ  
 講義②
- 10/03 火 第03回<sup>1)</sup> 同上：PGS①（下記参照）、ミ  
 ニ講義③
- 10/04 水 第04回<sup>1)</sup> 同上：ABD①後半、QFT①  
 （とにかく問いをつくる）
- 10/11 水 第05回 筆記試験①、振り返り①、ミニ  
 講義④
- 10/17 火 第06回 ミニ講義⑤、大項目3の前半  
 部：ABD②前半
- 10/18 水 第07回 同上：PGS②
- 10/24 火 第08回（休講）
- 10/25 水 第09回 同上：ABD②後半、QFT②  
 （試験問題をつくる）
- 10/31 火 第10回 筆記試験②、振り返り②、ミニ  
 講義⑥
- 11/07 火 第11回 フル講義①
- 11/08 水 第12回 大項目3の後半部：ABD③前  
 半
- 11/14 火 第13回 同上：ABD③後半（2チーム  
 制）と相互評価、ミニ講義⑦
- 11/15 水 第14回 同上：PGS③～QFT③（KW/  
 KSを答えにもつ問いをつくる）
- 11/21 火 第15回 ミニ講義⑧、筆記試験③、振り  
 返り③

1) 下線部：授業時間を30分間延長し、120分間授業とした。

### 2.2.3. 到達目標（教員は、受講生が何を実現することを期待するか）

（以下、シラバス関係部分を一部改変し転記する）

- ・発生生物学が多細胞システムの起源と成り立ちを扱う学問分野であることを理解・説明できる。
- ・授業で用いるテキストにある専門用語や重要概念を理解・説明できる。

- ・上記2項目の目標を達成するために授業時間内および授業時間外の学習を真面目・精力的に行える。
- ・以上の目標に到達することで受講生に、発生生物学に関する専門的知識に基づく調査研究力（専門的知識・技能）と、個人とグループで課題に取り組み成果をあげる力（自律的・協働的学習力）とが備わることを期待した。（シラバスここまで）

### 2.2.4. 成績評価方法（教員は、どのような方法で成績判定するか）

- ・筆記試験1～3（計3回）のスコア（上述の“授業の到達目標”に記した、はじめの2項目の評価基準）
- ・授業時間内および時間外における学習状況（毎回の授業後に提出する出席票の記入状況などを含む）（上述の“授業の到達目標”に記した、3つ目の項目の評価基準）

## 2.3. 方法

### 2.3.1. アクティブ・ブック・ダイアログ（ABD）（所要時間90～150分）

クラスメート同士が協力し合って、あるいは学習者が個別に発生生物学の基本的知識を学び、身に付けるためのしかけとして、本授業ではQDLの一通りのまとめ（QDLモジュールと呼ぶことにする：図1～2）を3回繰り返し実行した（1ラウンドあたり4回の授業）。個々のモジュールの第1プロセスは協働学習であり、受講生によるテキストの読み込みである。ここで用いた手法、アクティブ・ブック・ダイアログ（ABD）は、竹ノ内壮太郎によって開発された新しい読書手法である。インターネット上で公開されている最新の情報、ABDマニュアル（ABD\_manual\_ver0.5）によると、その最初の活用は、2013年冬に、エドワード・デシ著の「人を伸ばす力－内発と自立のすすめ－」の読書会においてである（未来型読書法アクティブ・ブック・ダイアログ2017）。また、ABDがもたらすメリットとして、次の8項目が示されている（未来型読書法アクティブ・ブック・ダイアログ2017）。

1. 短時間で読める。
2. サマリーが残る。
3. 記憶の定着。
4. 深い気づきと創発。
5. 個人の多面的成長。
6. 共通言語。
7. コミュニティができる。
8. なにより楽しい。

<p><b>1.1 アリストテレスが後成説と前成説を提唱した</b></p> <p>発生を説明する試みは紀元前5世紀の古代ギリシャ時代、ヒポクラテス(Hippocrates)に始まった。彼は当時一般的であった考え、つまり熱、湿、凝固の原理によって発生を説明しようと試みた。しかし、今日まで引き続く胚発生の科学はその約1世紀後、ギリシャの哲学者アリストテレス(Aristotle)によって始まった。</p>
<p><b>1.2 細胞説が胚発生と遺伝の概念を変えた</b></p> <p>細胞の発見に不可欠であった顕微鏡は1600年頃発明されたが、生物の「細胞説」はようやく1820年から1880年までの間に、とりわけドイツの植物学者シュライデン(Matthias Schleiden)と生理学者シュワン(Theodor Schwann)によって提唱された。これは、すべての生物体は細胞より成り、細胞は生命の基本単位である。</p>
<p><b>1.3 2つの発生様式：モザイク型と調節型</b></p> <p>次の重要な課題は、胚発生の過程でどのようにして細胞が互いに異なった細胞になるかであった。核の役割が次第に強調されるなかで1880年代にワイスマンは、受精卵の核が多数の特別な因子、決定因子(determinant)を含んでいるという。</p>
<p><b>1.4 誘導現象の発見により、ある種の細胞集団は近接する細胞の発生を決定することが示された</b></p> <p>胚がその発生を調節できるということは、発生では細胞同士が作用しあっていることを示唆していた。しかし、胚発生における細胞間相互作用の意義は、誘導(induction)現象の発見まで確立されていなかった。誘導とは、ある細胞もしく</p>
<p><b>1.5 発生研究は遺伝学と発生学の選別によって飛躍した</b></p> <p>メンデルの法則が1900年に再発見されたとき、特に進化と関連して遺伝のメカニズムに対する関心の大きなうねりがあったが、発生研究への影響はあまりなかった。遺伝学は遺伝要素の世代から世代への継承を明らかにする学問であり、一方で発生学はどのようにして個々の生物体が発生するか、どのように初期胚の細胞が互</p>
<p><b>1.6 発生は少数のモデル生物を通して研究されてきた</b></p> <p>様々な動物の発生がこれまで観察されてきたが、発生のメカニズムについての主要な知見は比較的少数の動物における研究から得られており、そのため、これらの動物はモデル生物(model organism)と呼ばれる。ウニと再生蟻は、その胚が容易に得られることから、発生研究で最初に使われた主要なモデル生物である。</p>
<p><b>1.7 発生を制御する遺伝子は最初、自然突然変異体より同定された</b></p> <p>本書で述べる大半の生物は、有性生殖により繁殖する二倍体生物である(それらの体細胞は、性染色体上の遺伝子を除き、各遺伝子を2コピー有している)。二倍体の生物においては、1コピーの遺伝子、すなわち一方のアレル[対立遺伝子(allele)]は父親に由来し、もう一方のアレルは母親に由来する。多くの遺伝子に</p>

**発生生物学の起源**

胚発生に関する疑問の多くは数百年前、あるものは数千年前に提示されていた。これらの見解の史的变化を理解することは、なぜ私たちが今的方法で発生上の課

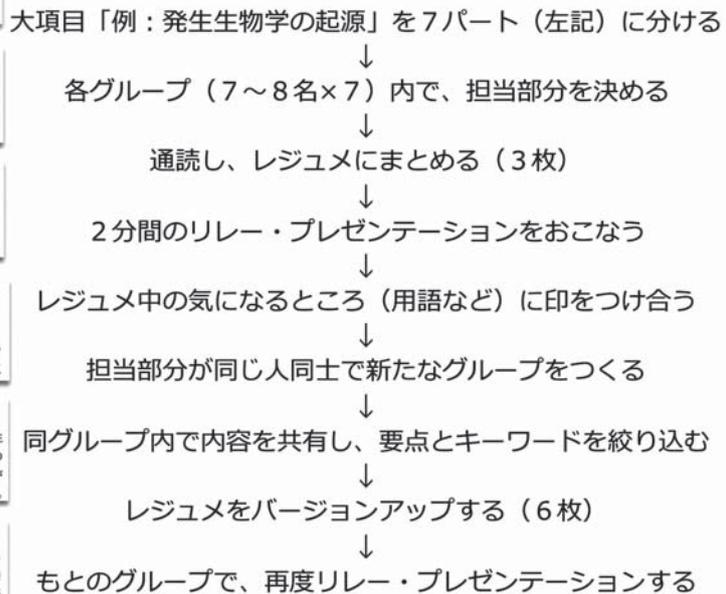


図1 ABD: 基本的な流れ(プロフェッショナル・グループセッションを含む)

ABDの全体の流れ(本授業ではABD前半部に相当する)は、オープニング、メイン、エンディングの3本立てを順次たどることによる。それぞれの概要は次のとおりである。

・オープニング(20分間程度:人数による)

参加者とファシリテーターの全員による顔合わせ(チェックイン)と全体構成の共有(オリエンテーション)のための時間帯である。まず、一人一人による1分間程度の自己紹介をおこない、ABDという場にチェックインする。次にファシリテーターが10分間程度でABDの全体構成(メインの中身)とテーマ図書を説明/紹介する。参加者が多数(10名を超える場合)の場合は複数のグループに分かれ、グループ単位でチェックインをおこなう。一方で人数の多少にかかわらず、オリエンテーションは全体で行う。

・メイン(60~90分間程度:読書の分量、図書の難易度などによる)

テーマ図書の分担決めと通読、コ・サマライズ(担当部分の要約・レジュメをつくる)、リレー・プレゼンテーション(1人2分間の持ち時間でページ順に要約を発表する)、ダイアログ(対話する)の4過程からなる。

テーマ図書の分担決め:参加者はグループ単位でファシリテーターの誘導のもと、テーマ図書の

読書範囲の分担を決める。グループを構成する人数やテーマ図書の分量などに応じて、ファシリテーターがあらかじめ分担のための区画化を終えておく。ファシリテーターはまた、あらかじめ裁断処理によりテーマ図書の全ページをバラバラの状態にしておき、分担の区画単位で一人一人が本を読むことができるようにしておく。読書範囲は、1冊の図書の全体をカバーすることもあれば、その一部をカバーすることもある。

コ・サマライズ:20~30分間程度を使い、参加者はそれぞれにテーマ図書を読む。その後、同じく20~30分間程度を使い、担当した部分の内容をB5用紙5~6枚、横書きでまとめる。このとき、文字をできるだけ大きく記すこと(1枚当たり200字程度)、図や表を描くことやプロキーマーカーなどによる配色など、相手に伝わりやすくすることに留意する。

・対話パート

本授業では、オリジナルABDで行われる対話パート(内容省略)を、方法2で述べる“プロフェッショナル・グループセッション(PGS)”と、その後にくたたび行うリレー・プレゼンテーション(ABD後半部)に置き換えて実行した。このやり方で、オリジナルABDに比べて、よりテキストの内容を丁寧に吟味検討することができ、

## 発学生物学2017

### Walpert 発学生物学 ハテナソン 第1ラウンド (1.1~1.7)

9/27 (水), 10/3 (火), 10/4 (水), 10/11 (水)  
10:45~12:15/45 (450 min)

佐藤 賢一 (京都産業大学・総合生命科学部)

超参加型読書会メソッド ABD  
プロフェッショナル・グループセッション  
質問づくりワークショップ QFT  
形成的評価と振り返り



## Walpert 発学生物学 ハテナソン

DAY 3 (QFT : Question Formulation Technique)

10:45 レジューメ揭示  
10:55 リレープレゼンテーション (4 min/人)  
11:30 QFTの説明、ルール共有  
11:45 質問出し、分類と変換、優先順位付け  
12:30 質問の共有  
12:45 終了

DAY 4 (Formative Evaluation & Reflection)

10:45 筆記試験  
11:30 解説  
12:00 振り返り

## Walpert 発学生物学 ハテナソン

DAY1 (ABD : Active Book Dialogue)  
10:45 グループ分け、テキスト範囲指定  
10:55 分読  
11:25 レジューメ作成  
11:45 レジューメ揭示  
12:20 リレープレゼンテーション  
12:45 終了

DAY 2 (PGS : Professional Group Session)  
10:45 開始、グループ分け、内容説明  
11:15 グループ内コンテンツ・シェア  
11:45 3つのキーワード/センテンス選定  
12:15 レジューメのバージョンアップ  
12:45 終了

## 1 質問づくり

- 2 チーム形成とウォーミングアップ
- 3 質問づくりの目的
- 4 質問づくりの焦点 (テーマ)
- 5 ミニレクチャー
- 6 質問だしのルール
- 7 質問だし
- 8 分類と変換
- 9 大事な質問
- 10 共有と発展
- 11 振り返り

## 質問づくり QFT

Question Formulation Technique

## アメリカ正問研究所

Right Question Institute

## ダン・ロースタイン

Dan Rothstein

## ルース・サントナ

Luz Santana



## 今日の目標

### Walpert 発生生物学

#### 第1章 1.1~1.7を総括するために 課題と解決策を検討する。

## ハテナソンを体験学習する

- 1 質問づくりとハテナソン
- 2 チーム形成とウォーミングアップ
- 3 **質問づくりの目的**
- 4 質問づくりの焦点 (テーマ)
- 5 ミニレクチャー
- 6 質問だしのルール
- 7 質問だし
- 8 分類と変換
- 9 大事な質問
- 10 共有と発展
- 11 振り返り

- 1 質問づくりとハテナソン
- 2 チーム形成とウォーミングアップ
- 3 質問づくりの目的
- 4 質問づくりの焦点 (テーマ)
- 5 ミニレクチャー
- 6 **質問だしのルール**
- 7 質問だし
- 8 分類と変換
- 9 大事な質問
- 10 共有と発展
- 11 振り返り

① できるだけたくさん質問をする。

② 話し合ったり、評価したり、答えたりしない (自己評価もNG)。

③ 質問は発言のとおり書き出す。

④ 意見や主張は疑問文に直す。

- 1 質問づくりとハテナソン
- 2 チーム形成とウォーミングアップ
- 3 質問づくりの目的
- 4 **質問づくりの焦点**
- 5 **ミニレクチャー**
- 6 質問だしのルール
- 7 質問だし
- 8 分類と変換
- 9 大事な質問
- 10 共有と発展
- 11 振り返り

## 質問づくりの焦点 (テーマ)

まごめ

胚発生研究は2000年以上前のギリシャで始まった。アリストテレスは、受精卵に胚体の形があらわしめられているわけではなく、発生が進むとともに輪からできてくると考え (後成説)、この考えが広く受け入れられた。しかし、17、18世紀になると、胚体の「もと」となるものが小さな形で卵または精子の中にあらかじめ存在し、それはもともとこの世の始まりから存在している、発生はそれの成長・展開する過程であるという考え (前成説) が一般に受け入れられた。この議論は19世紀、生物は細胞より構成されているという細胞説が確立したことによって、後成説が正しいというところで決着がつき、精子も卵もきわめて特殊化しているが、1級の細胞であることが認識された。実験発生学の初期の研究で、ウニの発生の早い段階の胚細胞は細胞的であり、多数の細胞から成る初期胚の細胞は、その1個を取り出しても幼生に発生できることが示された。このことは、発生には細胞間でのコミュニケーションが重要な役割を果たしていることが示されたに他ならない。細胞間相互作用が発生に重要な働きを持つ直線の証拠は、シユベーマンとマンゴルトによって1924年に行われたオーガナイザーの移植実験によって示された。すなわち、胚性細胞のオーガナイザー領域を別の胚に移植すると、宿主の組織を駆逐させて二次胚を誘導するという実験結果が得られたのである。遺伝子が、どのようなタンパク質をつくるかを決めることにより発生を制御する役割を担っていることは、ここ50年ようやく全体的に認識されるようになった。近年の遺伝子発現に関する研究は、近年分子生物学的手法が発達し、全ゲノムのDNA配列が多くの生物で得られるようになったことで、非常に容易になった。

- 1 質問づくりとハテナソン
- 2 チーム形成とウォーミングアップ
- 3 質問づくりの目的
- 4 質問づくりの焦点 (テーマ)
- 5 ミニレクチャー
- 6 質問だしのルール
- 7 **質問だし**
- 8 分類と変換
- 9 大事な質問
- 10 共有と発展
- 11 振り返り





特に専門的知識の取得と複数の学習者による協働学習に主眼をおく学び場に有効である。筆者は、このスタイルで行う ABD を、大学教育における専門性の高いテキストを用いた知識導入をおこなうための ABD アカデミック版あるいはアドバンスト版 ABD として、ABD-A と呼ぶことにしたい。

### 2.3.2. プロフェッショナル・グループ・セッション (PGS) (所要時間 70 ~ 100 分)

ABD での協働学習の学びをより強固なものにするために、ABD での担当部分と同じ人同士でつくるグループ (プロフェッショナル・グループ) の中でプレゼンテーション内容の共有、および内容を掘り下げるワーク (専門用語の意味の解明など) をおこなった。成果物タスクは次の 2 点とした。レジュメをプロフェッショナル・グループ内で内容共有したものへバージョンアップすること、および担当部分中のキーワードあるいはキーセンテンスを 3 つ選び、それぞれについて 1 枚ずつ要約・レジュメを作成することである。

### 2.3.3. 質問づくりメソッド (QFT) (所要時間 30 ~ 90 分)

QDL モジュールの第 2 プロセス (引き続き協働学習) として、ABD でつくった 7 ~ 8 人グループを 2 つのサブグループにわけて、それぞれでテキスト内容の学習を受けての質問づくりワークを質問づくりメソッド QFT を使っておこなった。QFT はアメリカの非営利団体 Right Question Institute の共同設立者であるダン・ロスステインとルース・サンタナによって開発されたメソッドである (ロスステイン・サンタナ 2015)。その基本形は以下の 8 ステップをもち、3 ~ 6 名程度のグループで取り組む構成となっている (ロスステイン・サンタナ 2015; 木村・佐藤 2017)。

- ① 質問づくりのルールの説明と共有
- ② 質問の焦点 (テーマ) の提示
- ③ 質問出し
- ④ 質問の分類と変換
- ⑤ 質問の選択
- ⑥ アクションプランの作成
- ⑦ 共有
- ⑧ 振り返り

重要な質問をサブグループごとに 3 つ決め、さらにもとの 7 ~ 8 人グループ内で検討し、最終的に 3 つに絞り込んだ。絞り込まれた質問を清書し、署名の上教員に提出を求めた。教員はそのデータを京都産業大学内の学習支援システム moodle (modular object-oriented dynamic learning environment) で掲示し、全受講生・グループ間での共有をはかった。

### 2.3.4. 形成的評価試験 (所要時間 30 ~ 45 分)

3 回繰り返した QDL モジュールの最終日 (第 5 回、10 回、15 回) に、学習者による個別学習の要素として、また、教員と学習者両者の形成的評価 (ティーチングの形成的評価、ラーニングの形成的評価) の要素として筆記試験を課した。

#### 筆記試験① (2017/10/11 実施) (40 分間)

問 1 前成説と後成説の概要を説明せよ。次に、現代においてはどちらが有力な説と考えられるか、そしてその理由を、あなたの考えに基づき説明せよ。

:

問 7 発生遺伝子を同定するためのアプローチには大きく 2 つある。その概要を次の 3 つの用語を使って説明せよ。[突然変異体 順遺伝学 逆遺伝学]

#### 筆記試験② (2017/10/31 実施) (40 分間)

2 回目の試験では、従来型の試験 (個人戦) に加え、PGS ② でつくったチームで問題に取り組む試験 (団体戦) を課した。このことで、筆記試験という学びにおける協働学習を実践した。

#### 個人戦

問 1 発生における主要な 4 過程の名称を日本語と英語の両方で記せ。また、それら 4 過程の概要と、一個体の発生において起こる時間的配置とを記せ。

:

問 6 誘導現象を 2 つに大別して名称を記し、またそれぞれの概要を記せ。

#### 団体戦 (20 分間)

・設定: 授業第二ラウンドのプロフェッショナル・グループ

・課題: 三つのキーワード、あるいはキーセンテンスのそれぞれを答えにもつ問題文を作成し (3 つ作成することになる)、答え、問題文の順に記せ。

.

#### 筆記試験③ (2017/11/21 実施) (45 分間)

問 1 次の用語をすべて使い、生物発生におけるパターン形成を説明せよ。[位置情報 モルフォゲン 閾値濃度]

:

問 7 細胞の複雑さ、生物発生の複雑さ、それぞれについて説明せよ。

### 2.3.5. 振り返り（所要時間 15 分）

筆記試験と同様に、QDL モジュールの最終日（第 5 回、10 回、15 回）に、学習者による個別学習の要素として、また、教員と学習者両者の形成的評価（ティーチングの形成的評価、ラーニングの形成的評価）の要素として質問紙調査（記名式）を課した。この調査を行なうに先立ち、教員は学習者に以下を伝えた。

- ・提出の有無は、成績（平常点）に反映する。
- ・記入内容や分量は、成績に反映しない。

振り返りの質問紙調査①（2017/10/11 実施）

- 問 1 この三日間のプロセス（ABD-PGS-QFT）で、何を学びましたか？
- 問 2 その学びが重要である理由はなんですか？
- 問 3 コンテンツ（発生生物学）について何を学びましたか？
- 問 4 それはどのように学んだのですか？
- 問 5 QFT で質問をつくっているときはどんな感じがしましたか？
- 問 6 おこなったことの中で、よかったことは何ですか？
- 問 7 今日つくった質問の答えを見つけるために、何が必要ですか？そしてその必要なもの・ことを手に入れるために、どんなアクションが必要ですか？
- 問 8 授業全体を通して気がついたこと、要望、提案など\*

\*問 8 は、京都産業大学が推進する「対話シート」と呼ばれる、授業開始後 6 週目までの教員～学生間の対話を促進策の一環として行ったものでもある。この間に対する学生の回答内容に対しては、教員からのコメントを授業時間内に公表し、また新たな問いを学生全員にフィードバックするなどの取り組みに発展させた。詳細は、本稿の趣旨と異なるため別の機会に紹介したい。

振り返りの質問紙調査②（2017/10/31 実施）

- 問 1 前回テストを受けた時と比べて、自分の中に違いや変化があったとすれば、それはどのようなことですか？（見当たらなければ『なし』と記す）
- 問 2 発生生物学の基本的知識が身に付いている実感はありますか？
- 1 ある
  - 2 どちらかと言えばある
  - 3 どちらとも言えない
  - 4 どちらかと言えない

5 ない（5 択）

問 3 質問には閉じた質問と開いた質問、素朴な質問やリサーチ・クエスチョンといった分類があることを理解し、見分けたり、使い分けたりできますか？

- 1 できる
- 2 どちらかと言えばできる
- 3 どちらとも言えない
- 4 どちらかできない
- 5 できない（5 択）

振り返りの質問紙調査③（2017/11/21 実施）

- 問 1 前回テストを受けた時と比べてどのような変化や気づきがありますか？
- 問 2 発生生物学の基本的知識が身に付いている実感はありますか？
- 1 ある
  - 2 どちらかと言えばある
  - 3 どちらとも言えない
  - 4 どちらかと言えない
  - 5 ない（5 択）
- 問 3 発生生物学の基本的知識を身に付けるために有効な学習法はどれですか？（複数可）
- 1 ABD
  - 2 プロフェッショナル・グループ・セッション
  - 3 QFT
  - 4 ミニ講義
  - 5 試験
  - 6 授業時間外学習
  - 7 その他（具体的に）（7 択）

### 2.3.6. 教員による焦点を絞った指導（所要時間 10～15 分または 60～80 分）

第 1 回授業における全体像の説明、授業の目的とゴールの説明、そして第 2 回授業以降の随時におけるトピックに焦点を絞った説明・解説（重要概念・用語の解説、実験科学的な事実に関する試行錯誤の変遷や教員自身の経験談・思考展開・研究上の関心事の紹介、試験問題の振り返りなど）を 1 講義あたり 10～15 分間（ミニ講義、計 8 回）または 35～40 分間の講義を 1 回の授業の中で 2 本おこなう形式（フル講義、計 1 回）でおこなった。

### 2.3.7. 教員がガイドする指導

QDL モジュールを構成する ABD、PGS、QFT の 3 つのワークショップ型あるいは学生協働型学習を行うにあたり、教員は手法を説明し、作業内容を口演と板書により表現しながら学生と同じ作業をおこなうように促した。特に QDL モデュー

ルの第1ラウンド(第2~4回授業)では授業時間を1回あたり30分間延長して、このガイド的指導をおこなった。いっぽうで、第2~3ラウンドのQDLモジュールでは、同様の指導を行う必要性が低くなり、同じ作業をおこなうにしても毎回90分間の授業時間内で収まるようになった。

また、発生生物学の基本的な知識の獲得と定着を促すためのガイド的指導をミニ講義の中で取り入れることもおこなった。例としては、QFTで創られた質問を取り上げて、その質問内容が3つのカテゴリに分類できること、すなわち、①素朴な疑問、あるいは文章として不完全な質問のレベル、②試験問題のレベル(知識定着を確認できるレベルの質問)、③研究レベルの質問あるいはリサーチ・クエスチョンに分けることができることを説明した。また、ABDで絞り込まれたキーワードまたはキーセンテンスを2つ以上組み合わせた質問を試験で課すこと(試験①)、ABDで絞り込まれたキーワードまたはキーセンテンスを答えにもつ質問文を検討すること(試験②の団体戦、QFT③)などをおこなった。これらガイド的指導を通して、質問づくりとつくられた質問の吟味検討が発生生物学の基本的知識の涵養に有用であること、そしてそのタスクが難易度の高いものであること、言い換えるならば「基本的知識の獲得は簡単ではない。難しい。」という実感を学習者にもってもらうことを意図した。

ABD~PGS~QFT~試験~振り返り(学習者による協働学習または個別学習)を、教員による焦点を絞った指導とガイド的な指導を適宜はさみ込む授業の流れの一まとまりを“QDLモジュール”と呼ぶことにした。図2は第2~5回授業でおこなったQDLモジュールをガイドするパワーポイント資料である。

### 3. 授業運営の実際と結果

#### 第1回

前半部(10:45~)では、イントロダクションとして「ウォルパート発生生物学」の第1章をメインテキストとして用いた学びづくりをおこなうことを説明した。具体的な方法として上げたのは次の4項目、1) ABDと呼ばれる超参加型読書メソッド、2) プロフェッショナル・グループセッション/PGSと呼ぶことにするディスカッション・メソッド、3) QFTと呼ばれる質問づくりメソッド、4) 学習内容の理解度をチェックする筆記形式の形成的評価試験Formative Assessment(以下、筆記試験)である。ABD~PGS~QFT~

試験の順序で概ねたどることを一つのまとまりとして、計15回の授業でこのまとまりを3回繰り返すことを伝えた。また、教員から受講生への専門的知識や学習手法の説明・導入を主目的とするミニ講義(10~15分間)またはフル講義(~45分間)、受講生によるメタ認知思考と教員へのフィードバックを主目的とする振り返り(質問紙調査)を随時行なうことを伝えた。

授業後半部では、第1章の序文部を使ったABDの練習をおこなった。ABDの基本形に従い、受講生を7~8人グループに分け、グループ内で第1章の序文部を1~2パラグラフ/人で分担するように指示した(11:20~)。次に5分程度で担当部を通読してもらい、レジюме(内容を文章や図表を使い要約したもの)をB5用紙1枚/人で作成するように促した(11:35~:さらに10分程度を要した)。レジюмеが完成したことを受けて、グループ内で担当ページ順に口頭発表(以下、リレー・プレゼンテーション)を一人当たりの持ち時間2分で行ってもらった(11:45~)。発表を聞くときは、各自のレジюмеの裏面に気になること、あるいは重要と思われることをメモ書きしておくように指示した。質疑応答は最後にまとめて行うこととした。

リレー・プレゼンテーション終了後、グループ内の他のメンバーが作ったレジюмеの記述内容で気になるもの、あるいは重要と思われるものに星印をつけるというワークを行った。以上、簡易版ABDを約30分間をかけて完了した。この後、ミニ講義として、発生生物学がどのような要素をもつ学問体系であるのかを序文に書かれている内容(アフリカツメガエルの生活環、Walpert発生生物学のすべての章の表題)をもとに解説した(12:00~)。受講生に各自が作ったレジюмеを提出してもらい、授業を終了した(12:15)。

第2回(同様のワークを第6、12、13回でも行った)

120分間授業を行った。このあと第4回授業まで、教員による各種メソッド(ABD、PGS、QFT)の十分なガイドと受講生の十分な理解のために、このような30分間延長授業を繰り返した。延長した計90分間は、第8回授業を実質休講にすることで差し引きゼロとした。第1章の大項目2「発生生物学の起源」をターゲットとするABDをおこなった(図3~4)。大項目2を概ねキリのいいところで7つの区画に分け、一人当たりの担当量を1ページ程度に増やし初回授業と同じ7つのグループ(7~8名)でおこなった。



図3 ABD：前半部の様子（ABD①）



図4 ABD：前半部で作成されたレジюме例（ABD①）

分読作業に30分間（10:55～）、レジюме作成（1人3枚、図や表をテキスト中のものを参考に描くことを奨励した）と、壁や黒板、窓へのレジюмеの貼り出しに55分間（11:25～）、リレー・プレゼンテーションに20分間（1人2分間、質疑応答は最後にまとめて行なう。12:20～）を要した。リレー・プレゼンテーション終了後、グループ内の他のメンバーが作ったレジюмеの記述内容で気になるもの、あるいは重要とも思われるものに星印をつけるというワークを行った。最後に、ミニ講義として、前成説と後成説、発生のモザイク性と調節性、モデル生物、遺伝と発生といったキーワードを解説し（12:40～）、授業を終了した（12:45）。

第3回（同様のワークを第7、15回でも行った）

120分間授業を行った。第2回のABDワーク（ABD①前半部）でテキストの同じ部分（大項目2の7区画のどれか）を担当した人同士で新たなグループ（プロフェッショナル・グループ）を7つ形成した（10:45～）。この新グループによるワーク、すなわちプロフェッショナル・グループセッション（以下、PGS①）のタスクとして、まず第2回のリレー・プレゼンテーションでの発表

内容を手短かに共有することを課した（11:15～）。

次に、担当箇所における3つのキーワード（以下、KW）あるいはキーセンテンス（以下、KS）を選び出し、それら一つ一つについてのレジюмеを新たに作成することを課した（11:45～）。そして最後のタスクとして、自分たちの担当箇所ですとめるべき重要な内容を再検討し、グループ内のコンセンサスのもとでレジюме3枚をバージョンアップすることを課した（12:15～）。この結果、PGS①のメンバーは、バージョンアップしたレジюме3枚とKW/KSレジюме3枚の計6枚を作成することになった（図5～7）。

QDLモジュールの第3ラウンド時には、ABDのリレー・プレゼンテーションを任意の2グループ間で共有することにし（ページ順の発表を交互に聴き合う）、相手グループの発表を逐一評価するワークを取り入れた。評価基準は次の10項目として、3段階で評価することを課した（図8）。

- 1 声量
- 2 目線・アイコンタクト
- 3 話す速度



図5 ABD：プロフェッショナル・グループセッションと後半部の様子（ABD①）



図6 ABD：後半部で使われたバージョンアップ版レジюмеの例（ABD①）

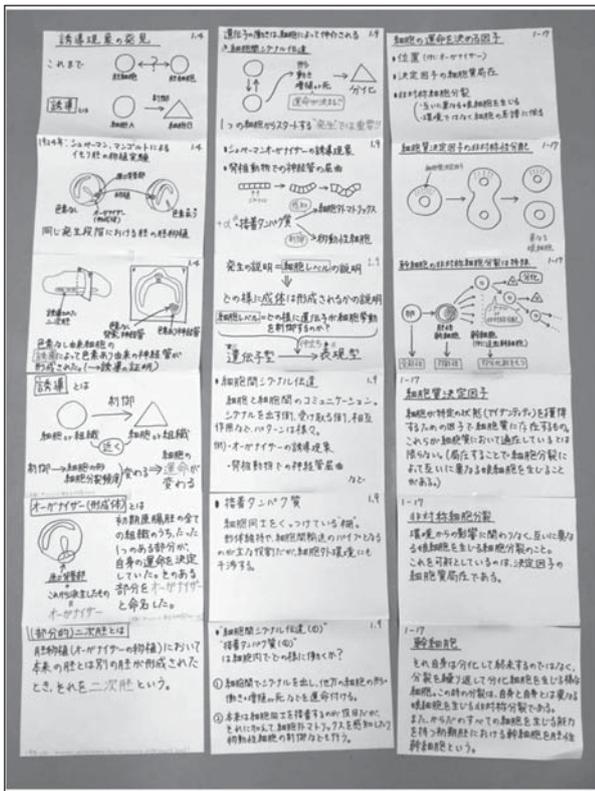


図7 ABD：ある受講生のABD3ラウンド分のレジュメ (ABD①～③)

- 4 問合いの取り方
- 5 身振り・手振り
- 6 時間
- 7 構成・説明の流れ
- 8 文字・記号など
- 9 図・表など
- 10 全体の統一感

第4回 (同様のワークを第9、14回でも行った)

120分間授業を行った。冒頭部で受講生にバージョンアップ後のレジュメ (1人6枚) をABD①のものとのグループの単位で壁、黒板または窓に貼り出すことを課した (10:45～)。要約・レジュメの3枚に加えて、3つのKW/KSを説明するために、1人の持ち時間を4分間に拡張したりレー・プレゼンテーションを実行した (10:55～) (以上、ABD①後半部) (図4～7)。

次にミニ講義により、質問づくりメソッドQFTの方法について説明した。特に質問出しにおける4つのルール (1:できるだけたくさんの質問をする、2:話し合ったり、評価したり、答えたりしない (自己評価もNG)、3:質問は発言のとおり書き出す、4:意見や主張は疑問文に直す) を紹介したあとは、その内容についてグループ内での意見交換 (すべて守れそうか、どれが難しそうか) を促した (11:30～)。本授業で初めての実施となるQFT (QFT①) は、7～8人グループを2つに分けて行うこととした。

質問だし、質問の分類 (閉じた質問と開いた質問) と変換 (閉じた質問を開いた質問に書き換える、あるいはその逆を行う)、優先順位の高い3つの質問 (メンバー全員にとって最も重要な質問) の選定を順次行った (図9～10)。

QFTパートは3つのラウンドに合わせて3つの異なる目標設定で実行した。第1ラウンドでの目標は、とにかく発散的に質問出しをすることを出発点として、その上で学習者にとって大事な質問の絞り込みをすることであった (図11)。その結果得られた質問をもとにガイド的な指導 (前述) をおこない、質問の3つのレベル (不完全な問い、試験問題、リサーチ・クエスチョン) を紹介した。第2ラウンドでの目標は、(不完全でなく、またリサーチ・クエスチョンでもなく) 試験問題に適した質問を創り出すことであった (図12)。

第3ラウンドでの目標は、ABD～PGSで選び出されたキーワードあるいはキーセンテンスを答えにもつ質問を創り出すことであった (図13)。これらの取り組みを教員からのガイド的指導を受け

チーム発表の評価用		相手チーム名:								
		1	2	3	4	5	6	7	8	チーム計
1	声量									
2	目線・アイコンタクト									
3	話す速度									
4	問合いの取り方									
5	身振り・手振り									
6	時間									
7	構成・説明の流れ									
8	文字・記号など									
9	図・表など									
10	全体の統一感									

◎=3, ○=2, △=1

自身の発表に対する評価結果記入用		氏名:								
		1	2	3	4	5	6	7	8	自身計
1	声量									
2	目線・アイコンタクト									
3	話す速度									
4	問合いの取り方									
5	身振り・手振り									
6	時間									
7	構成・説明の流れ									
8	文字・記号など									
9	図・表など									
10	全体の統一感									

◎=3, ○=2, △=1

図8 ABD：リレープレゼンテーションでの相互評価シート (ABD③)

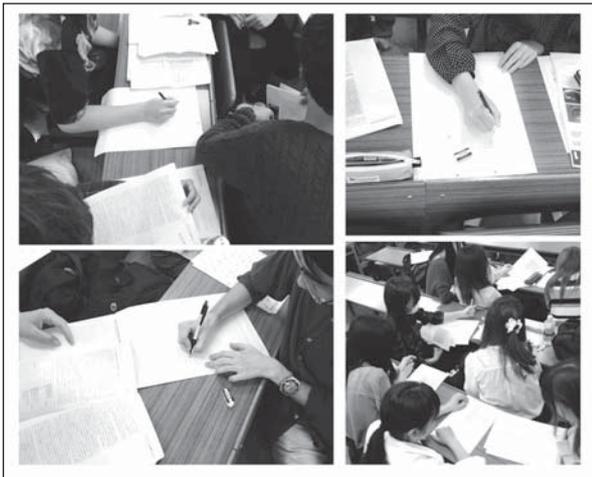


図9 質問づくり QFT:ワークの様子 (QFT ①)

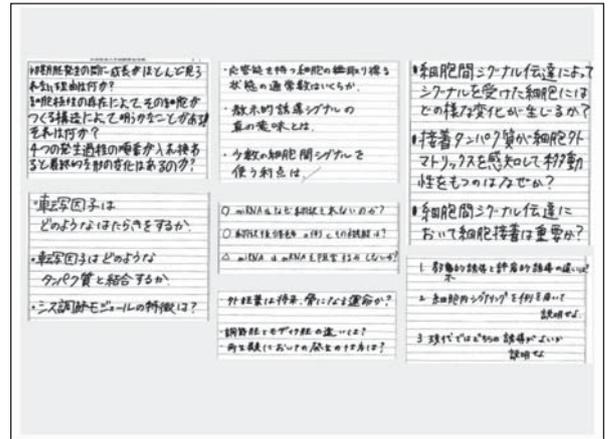


図12 質問づくり QFT: グループ内で絞り込まれた“試験問題に適した質問例”(QFT ②)

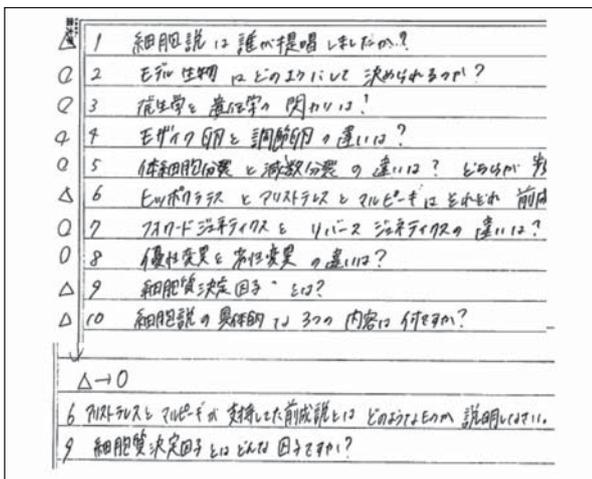


図10 質問づくり QFT: 質問出し、および分類と変換のワークシート例 (QFT ①)

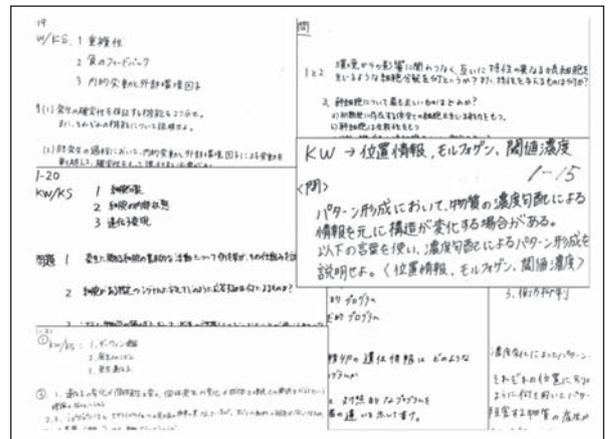


図13 質問づくり QFT: グループ内で絞り込まれた“キーワード/キーセンテンスを答えにもつ質問”リスト例 (QFT ③)

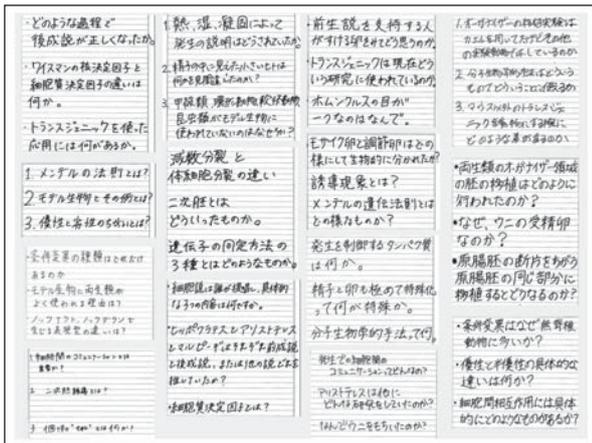


図11 質問づくり QFT: グループ内で絞り込まれた質問リスト例 (QFT ①)

ながら行うことで、学習者は発生生物学の基本的な知識が身に付くということは、問いに対する答えを導くことができるだけでなく、問いそのものを創ることができることや、あらかじめ設定され

た答えに対する問いを導くことができることであることを実感し、その難しさを体感することを期待した (問いを創ることによる深い学び)。

後述する振り返りのための質問紙調査で、その実態を定性的および定量的に検証した。第5回(同様のワークを第10、15回でも行った)

形成的評価を主目的に、そして最終的な成績評価のためのデータ取得も目的として筆記試験①をおこなった。QDL モジュール1回目の試験では、ABD ①～PGS ①により絞り込まれた計21個のKW/KS、およびQFT ①で絞り込まれた質問を活用した試験問題を課すことを知らせておいた。学習者の多くは、個々のキーワードの内容を問う問題を想定したようだが、実際の試験は複数のキーワードを組みあせた設問とした(図14～15、2.3.4.参照)。この試験経験から学習者が、基本的知識が身に付いていることの一要素に、複数の重

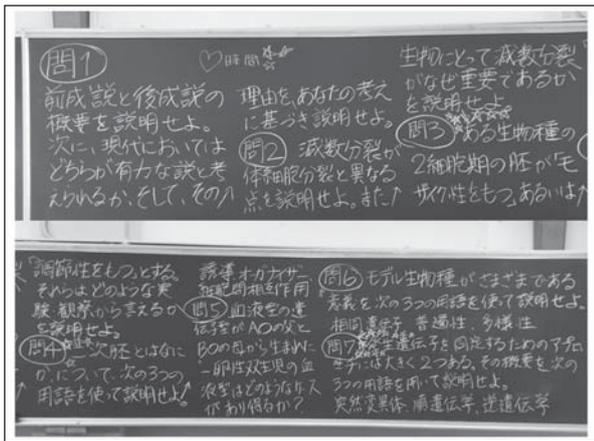


図 14 形成的評価のための筆記試験：問題例 (試験①)

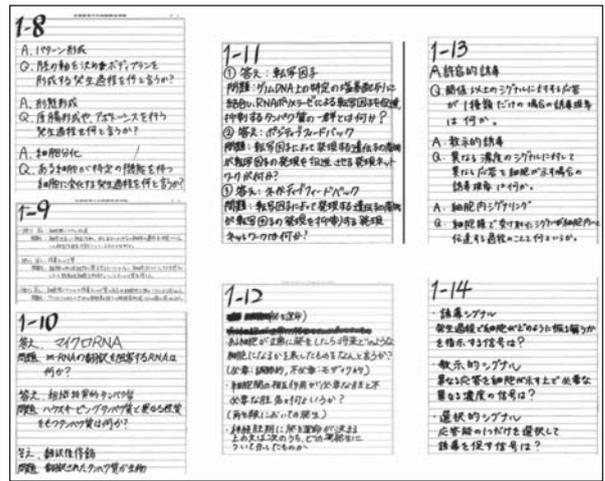


図 16 形成的評価のための筆記試験：答案例 (試験②の団体戦)

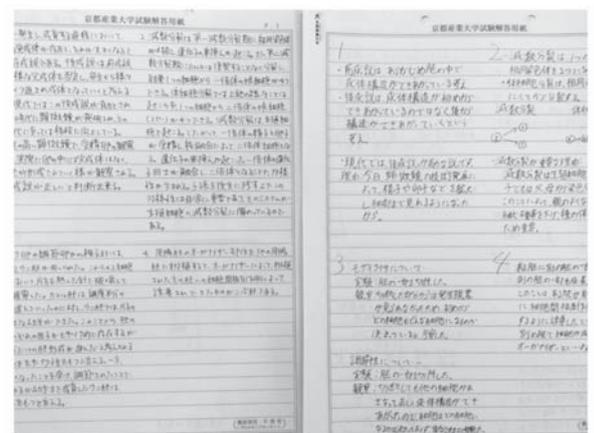


図 15 形成的評価のための筆記試験：答案例 (試験①)

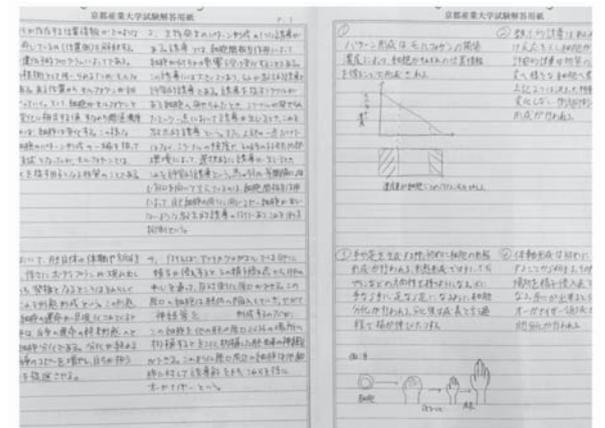


図 17 形成的評価のための筆記試験：答案例 (試験③)

要語句を組み合わせた概念整理ができていることがあることを実感することを期待した。2回目の試験では、1回目と同様の試験に加え、PGS②のメンバーが協力して、同グループが選び出したキーワードを答えにもつ問題文を創るという課題に取り組んだ(団体戦と称した：図16)。

この取り組みは、上述のQFT③の取り組みと重なる。さらに3回目では、3つの用語を使うという限定条件を付した上で重要概念を説明することを求める問題を課した(図17)。これらを通して、基本的知識の定着を確認するための試験での問われ方に多様性があること、それらに縦横に対応することができる、「身に付いた」という状態なのだ、ということを実感することを期待した。QFTまでに至る取り組みと同様に、基本的な知識を身に付けるのは簡単ではない、難しい、という実感をもつことを期待したのである。

#### 4. 学習者の省察を受けての考察

3回の試験のあとにそれぞれ質問紙調査を行った。1回目の調査では学習者同士の協働学習におおむね肯定的で意欲的な声があがる一方で、ABD～PGSにおいて自身が担当した部分以外の知識の定着が不十分であることを記すケースが幾つか見られた(図18、試験後のアンケート・データ)。担当したパートを読み込み、レジユメを創り、発表を行い、さらにPGSで共有と深掘りし、レジユメをバージョンアップして2度目の発表を行う、という一連の作業を通して、当該担当内容を“深く理解した”と実感できた一方で、他者が取り組んだパートについてはそうならなかった、というのは正直な実感を書いたものであり、そのような実感が言語化できたことはよいことである。その気づきを得たあとに、ではどのように学べば、その問題をクリアできるのだろうかという省察を学



図 18 振り返りのための質問紙調査：解答例 (振り返り①)

習者がおこなうことができるであろうか、ということがその先の学習者の問題であり、教員がどのような、特にガイド的指導をもつかという問題でもある。

2～3回目の試験後の質問紙調査では、試験と試験のあいだにおける自身の変化や気づきについて焦点をあてた問いを課した(図19)。2回目に比べ3回目で自己の変化があることを言語化でき

るようになったこと(変化あり28名→46名)、また基本的な知識を身に付けることの難しさの実感が増していることが、1回目の質問紙調査を含む問1～7に対する回答中の“難”の出現頻度をはじめとする学びの気づきをあらわす数々の言葉(深い理解、分かりやすさ、包括的、時間、人との違い、覚えるから理解するへ、説明できる、知識定着、読むこと、みんなの意見、解決)、表現により定性的、定量的に見てとれた(図19、20)。

さらに特筆すべきこととして、3回目の試験を終えて授業全体を振り返った質問紙調査において、学習者のQFTに対する実効性の実感が低かったことがあげられる(図19の振り返り③：QFTに実効性を感じた学習者は9名、最もポイントの高かったミニレクチャーは24名)。この結果から、学習者が「発生物学を学ぶにあたって」自らで質問を創り、その質問を活かすことの意味や意義が十分に形成されていないことが設計側の今後の課題ではないかと考えている。考える力、あるいは「地頭力」について発信している細谷功氏によると、考える力/地頭力は6つの構成要素がつくる三層構造からなっている(細谷2007;人生の目覚まし時計2018)。狭義の考える力/地頭力はそ

振り返り②		なし	あり					
Q1	前回テストを受けた時と比べて、自分の中に違いや変化があったとすれば、それはどのようなことですか？	22	28					
		ある	どちらかと言えばある	どちらとも言えない	どちらかと言えない	ない		
Q2	発生物学の基本的知識が身に付いている実感はありますか？	1	29	12	6	2		
		できる	どちらかと言えはできる	どちらとも言えない	どちらかと言えない	できない		
Q3	質問には閉じた質問と開いた質問、素朴な質問やリサーチクエストといった分類があることを理解し、見分けたり、使い分けたりできますか？	9	30	7	3	1		
振り返り③		なし	あり					
Q1	前回テストを受けた時と比べて、どのような変化や気づきがありますか？	4	46					
		ある	どちらかと言えはある	どちらとも言えない	どちらかと言えない	ない		
Q2	発生物学の基本的知識が身に付いている実感はありますか？	3	20	19	5	3		
		ABD	プロフェッショナルグループ	QFT	ミニレクチャー	試験	授業時間外学習	
Q3	発生物学の基本的知識を身に付けるために有効な学習法はどれですか？(複数可)	18	16	9	24	20	21	4
							その他(具体的に)	

図 19 振り返りのための質問紙調査：集計結果(振り返り②+③)

振り返り①	10名の学習者(ランダム抽出)の記述内容:カッコ数字は出現頻度
Q1	グループワーク(3)、わかりやすくまとめる(3)、要約(2)、プレゼン(2)、人との違い(2)、説明できる(2)、理解が深まる(2)、簡潔さ、楽しさ、序章
Q2	理解(4)、知識定着(2)、解決、説明、人の意見、深い知識、物事を簡潔に伝える、これから必要、プレゼン能力、背景を学ぶ、研究に生かす
Q3	歴史(4)、基本概念(3)、前成説・後成説(2)、モデル生物、遺伝子型・表現型、面白い、現代の技術、遺伝子同定
Q4	読むこと(4)、配布資料(3)、インターネット(3)、発表(3)、レジュメ(2)、掘り下げる、ABD、大切なこと、照らし合わせる、他の人のレジュメ、参考図書、プレゼンテーション
Q5	難しさ(5)、たくさんで(2)、人との違い、大切、簡単な質問に流れる、力不足
Q6	グループワーク(2)、PGS(2)、みんなの意見(2)、プレゼンのし合い、2回プレゼン、深い知識、ABD、チーム作業、情報共有
Q7	図書館・文献(4)、インターネット(4)、先生(2)、自力で調べる(2)、議論、読解力、まとめる、学習意識
振り返り②	記述内容の抜粋
Q1	包括的にとらえた、時間配分を考えた、覚えるから理解するへ、時間をかけた、すべての章をまんべんなく勉強した、何かを書いた、他の人の発表を聴いて理解した、質問を考えてテスト対策に備えた、出題形式を予想できた、難しくなった、勉強量が足りてなかった、発表を真剣に聴いたから難しくても前より理解できた、単語だけを覚えるのをやめようと思った
振り返り③	記述内容の抜粋
Q1	時間が足りなかった、回を重ねるごとに難しくなった3、しっかり勉強すれば取れた気がした、人のところもなぜ?と思うことで理解を深めようとする事ができた、語句が指定されて難しかった、今までの内容もふまえていて難しかった、人に分かりやすく説明するための文章を作成する難しさ、説明できる点までもっていくことの大切さ、これまでの情報がまとめられたテストだと思った、発生に関して広い範囲で理解できるようになったと感じた、勉強をもっといろいろな方向からすべきだと思いました、前回のテストを受けたときは、まだ単語等の知識であったが、今回は流れがだまかに見えてきた、専門用語の知識がある程度ないと、しっかりした回答ができない問題へと変化していった

図 20 振り返りのための質問紙調査：集計結果（振り返り①～③の自由記述部）

の最上層にある3つの要素(抽象化思考力、フレームワーク思考力、仮説思考力)であるが、その下支えとなる二層は、中段が論理的思考力と直感力の二要素、下段が知的好奇心の一層からなる。筆者は今回の取り組みが前述の課題を顕現化させている主要因に、考える力/地頭力の三層構造最下層にある知的好奇心の部分への働きかけが決定的に不足していたのではないかと考えている。

言い換えると、学習者の「なぜ発生生物学を学ぶのか」という動機付け(単位取得も含めて)や「発生生物学のここが知りたい」という自らの知的意欲・関心を引き出す働きかけである。この点を次年度の「発生生物学」とその他の授業設計と運営の重点課題としたい。

### 5. おわりに

今回の授業で得られた試験問題の答案や質問紙調査の文言などのテキストや成果物を、一人一人の学習者の単位で履歴を取ること(一人一人が15回の授業を通して、どのようなレジュメを作成し、試験問題に答え、質問紙調査に書いたのか)で分析・検証することにより、より詳細な学びと気づきの履歴が辿れるだろう。学習者はどのような取り組みに対して学びの実感を得ることができ、か

つそのことが試験などの結果で客観的にも裏付けられるのか、という問題にアプローチするためにも、本稿の筆者の取り組みで見られた「学んではみたものの難しい」という学習者の学びの実感が、どのようにその後の学習にいかし得るものなのか、精査し検討していきたい。

### 謝辞

本授業研究および開発は、平成28年度(申請代表者:佐藤賢一)および29年度(同:木村成介)の京都産業大学教育プログラム支援制度の支援、および国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)平成29年度プログラムマネージャー育成・活躍推進プログラム第2ステージ「質問する学び場ハテナソンの研究開発と実装試験」の支援を受けて実施した。木村成介氏、はらゆきこ氏、平野貴美枝氏、松本美奈氏、ダン・ロスステイン氏、王戈氏(五十音順)には、インスピレーションと激励と協働作業と、なによりも熱意を共有頂いた。

### 参考文献・情報

ダグラス・フィッシャー, ナンシー・フレイ(2017)「学びの責任」は誰にあるのか:「責任の移行モデル」で授業が変わる. 吉田新一郎訳. 新評論, 東京

ハテナソン

<http://www.kyoto-su.ac.jp/faculty/nls/hatenason/index.html> (参照 2017.11.30)

細谷功 (2007) 地頭力を鍛える 問題解決に活かすフェルミ推定. 東洋経済新報社, 東京

人生の目覚まし時計 <http://ieec.co.jp/jiatama/> (参照 2018.02.08)

木村成介, 佐藤賢一 (2017) 自ら問い、自ら考えるハテナソンによる実験授業の活性化と学びの深化. 京都産業大学教職研究紀要 12: pp. 43-86

未来型読書法アクティブ・ブック・ダイアログ

<http://www.abd-abd.com> (参照 2017.11.30)

文部科学省 幼稚園教育要領、小中学校学習指導要領等の改定のポイント

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/\\_icsFiles/afiedfile/2017/06/16/1384662\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afiedfile/2017/06/16/1384662_2.pdf) (参照 2017.11.30)

問題解決学習法／問題解決型学習 <https://ja.wikipedia.org/wiki/問題解決学習> (参照 2017.11.30)

ダン・ロスステイン, ルース・サンタナ (2015) たった一つを変えるだけ クラスも教師も自立する「質問づくり」. 吉田新一郎訳. 新評論, 東京

ルイス・ウォルパート, シェリル・ティックル (2012) ウォルパート発生物学. 武田洋幸, 田村宏治訳. メディカル・サイエンス・インターナショナル, 東京 (原典 Principles of Development, Fourth edition)

(QFT) developed by Dan Rothstein and Luz Santana in the Right Question Institute. In many occasions, hatenathon is designed as a combination of QFT with other approaches or methods such as active book dialogue (ABD), which was developed by Sotaro Takenouchi. In this report, I show a sequence of events and evidence, which are associated with design and implementation of hatenathon approaches in the class of Developmental Biology that was done mainly for all the sophomore students in the Department of Molecular Biosciences, Faculty of Life Sciences, Kyoto Sangyo University in the 2017 Autumn semester.

KEYWORDS: Hatenathon, Question-driven Learning (QDL), Active Book Dialogue (ABD), Question Formulation Technique (QFT)

---

2018年2月28日受理

1 Laboratory of Cell Signaling and Development, Department of Molecular Biosciences, Faculty of Life Sciences, Kyoto Sangyo University, 2 Non-profit Organization Co-creation Lab HATENATHON

---

## Design and Implementation of HATENATHON, a New Concept for Question-driven Learning, in the Developmental Biology Class in Kyoto Sangyo University

---

Ken-ichi SATO<sup>1,2</sup>

Hatenathon is a newly coined word. It is a combination of a word 'hatena', which means a question mark in Japanese, and a marathon. Hatenthon is a concept of question-driven learning (QDL). Through hatenthon, teachers develop and provide a brand-new learning environment. In a co-creative and democratic atmosphere, learners collaborate intensively to learn how to produce and improve their own questions and then strategize on how to use them. The core process used in hatenthon is based on Question Formulation Technique