

[実践報告]

低学年におけるテレビ会議システムを使った授業実践

辻川 尚志・横山 裕充

北海道教育大学教育学部附属釧路小学校

The implementation of classwork using TV Conference system for the lower grades

Naoshi TSUJIKAWA and Hiromitsu YOKOYAMA

Attached Elementary School, Hokkaido University of Education, Kushiro 085-0805, Japan

1. はじめに

本校では、平成8年度よりWINDOWS95オペレーティングシステム的环境下でパソコンを活用した学習を行ってきた。インターネットを使った学習、通信を使った学習、学習ソフトを使った学習などである。中でも通信を使った学習では、テレビ会議システム（フェニックス：NTT～以下フェニックスと記述）が、幅広い活用を提供してくれている。

フェニックス活用のメリットとして、目の前に持てくることができないものを見ることができ、離れたところにいる人と話し合いができる、人材活用の幅を広げられるなどがあげられる。しかも、全てリアルタイムで行われることに意義がある。目の前にないものを見るものとしては、図鑑でも十分その役を果たすものであるが、今見ている目の前で動いている、話をしている、そこにある…という臨場感で、心への響き方が違うのである。

授業の中で、人材活用という方法がある。いわゆる、学習することからについての詳しい知識や技能を持った人を招き、話や実演をしてもらうことで、学習効果をあげようとするものである。その時に、都合良く身近にそのような人がいない場合もある。希望する人が、遠隔地にいる場合、今までは断念せざるをえなかったわけだが、このシステムを活用することでそれが可能となり、人材活用の幅が広がったといえるわけである。

また、フェニックスを使った通信は、人と人とのコミュニケーションがあり、パソコンを活用した学習の中でも、特に、学習効果や、子どもたちの世界を広げてくれるといった点で、効果的なものであるといえる。しかし、通信をするときには、相手がいることであり、やりとりするための慣れが必要である。子どもたちが、このシステムを日常

的に扱うことができるようになると、もっと良いであろうと考えるのである。

そこで、本校では発達段階に応じて、その方法を徐々に身につけ日常的なものにしようと考えている。まず、低学年では、導入期であるので、形式的なやりとりから始める。ある程度質問の内容を決め、相手にもそのことを知らせてあり、低学年にあった内容のものが返ってくるよう配慮し、満足感を持たせたい。初めて行うことは、緊張感を伴いどうしても相手に伝わらなかつたり、希望する返答がなくても、なんとなく「それでいいです」と言ってしまうがちである。そこには、表面的な言葉とは裏腹に、満足感はない。できるだけ、わからないなりにでも納得のいく形にしてあげたいところである。そして、日常的に練習する方法として、LANを使って校内でお互いにやりとりすることである。

次に、中学年では、通信の中で自由に話し合いができることをねらっている。自分たちが教室の中で学級会の話し合いがなされるがごとく、ここに他の人がいて、話し合っているようなやりとりができることである。この場合、言葉などのマナーにも気をつけていきたい。

最終段階は、自分たちの必要に応じて、このフェニックスを活用することである。フェニックスの存在が、日常的なものになっている中で、自分たちの目的にあわせて活用の仕方を選択していき、相手と自由に交流できるようにしたいところである。

本実践では、低学年を対象にフェニックスの導入の方法と、人材活用の学習の2点から、導入の手順や子どもたちの実態、実際に行われた内容などを具体的に述べていくことにする。

2. 2学年の子どもの実態とフェニックス導入について

平成9年度にフェニックス導入が実現し、フェニックスの授業活用についての研究を進めていくということが、本校の情報教育推進委員会を中心とした組織の中で確認された。その中で、低学年における活用方法についても積極的に取り入れていきたいという基本方針を持ち、第2学年の児童を対象とした授業の構想を考えた。

(1) 通信相手の選定と2年生を対象とした理由

フェニックスを活用した学習形態には様々な可能性が考えられるが、今回は低学年が対象であり、しかも導入1年目であるということから、通信相手の選定の観点を

- ①具体的な映像を通信の中で実現することができること。
- ②そのような通信に対して協力していただける公共の施設であること。

の2点に重点を置き、通信の可能性を探った。

そして、これらの観点を基にするとともに、

- ①本研究に関わって御尽力いただいた北海道教育大学教授の高嶋幸男氏から、標津町のサーモン科学館とのフェニックスの交信が可能であるとの御紹介により、「サケの一生」についての教材化の見通しがついたこと。
- ②2年生の国語の単元の中に「さけが大きくなるまで」(説明文)の学習があり、本校の年間指導計画の位置づけでは、本単元は9月の中旬から下旬にかけて学習することになっていることと、「サケ」を題材として扱いながら、「サケ」についての様々な点についての調べ学習を単元の中に位置づけていること。
- ③この時期は、サケが川を遡上する時期であることと、標津町サーモン科学館(以下科学館と記述)主任学芸員の小宮山英重先生のご協力をいただきながら、本単元の学習にフェニックスを活用することは、大変有効であるということ。

などの理由から、通信相手と対象学年を本校の2年生と決定した。

(2) 2年生児童の実態

本学年の児童の実態としては、次のようなことがいえる。

国語の学習の取り組み方としては、教科書の内容に興味を持ち、学習に入る前からあらかじめ教科書を読んだり、教科書にないものを求めて関連する図鑑や本を探して持ってきたりすることが多くなってきた。

特に、6～7月にかけて学習した「鳥のはなし」の単元では、実際に教室の横に巣を作ったセキレイの観察に熱中した。観察用にビデオカメラを設置し、テレビのモニターに映し出すようにしておいたが、親鳥のひなへの世話の様子などを詳しく観察していた。この点から考えると、本学級の児童は説明的文章に関する学習により力を発揮する集団であると考えられる。また、一つの事柄に関してもいくつもの疑問を持つようになり、さらに深い知識を求めてくる姿も認められる。

教育機器に関しても、OHPやOHCを活用した授業には大変興味を示し、意欲的に学習に取り組む姿が多く見られる。また、コンピュータを活用した学習活動なども大変喜び、積極的に機械に触れながら学習することが多くなってきた。

このようなことから、フェニックスを活用した学習でも子どもたちの興味関心を喚起し、意欲的かつ積極的な子どもの学習の姿を引き出すことができると考えられる。

(3) フェニックス導入について

2年生の学習においてフェニックスを導入する理由についてはこれまで述べてきたが、一つ問題となったことは、学習のどの場面でどのような形でフェニックスを活用することが効果的なのかとすることであった。2年生においては「フェニックス導入期」ということで、授業の中に随時フェニックスを取り入れ、その特徴である「双方向性」をフルに活用した学習形態を採ることは少し無理があると考えた。

そこで、単元の導入からまとめまでは日常的に行っている国語の授業を展開することとした。その上で、教科書の記述だけでは明確にすることができなかった部分、文章表現だけでは理解できない部分、文章を読み深めるうちに浮かんできた新たな疑問などを単元のまとめの段階で子どもたちに表出させることとした。それらの中から可能な限りフェニックスの通信の中で「質問」する形でフェニックスの活用を考えた。

フェニックス導入の段階では、通信相手とのやり取りに関わる基礎・基本を知り、「こんな学習の方法もあるのか。」という意識を芽生えさせることをねらいとした。

3. 低学年における調べ学習の問題点とフェニックス活用を位置付けた指導計画

9月中旬から本単元の学習に入る計画になっていたが、

フェニックス活用を視野に入れた学習計画に練り直す必要があった。そこで、「さけが大きくなるまで」の学習を取り組んでいく上で、フェニックスの活用方法にどのようなものが考えられるかを検討した。

(1) 単元計画について

まず、単元目標についてであるが、本校の年間指導計画(国語)の中では、

関心、意欲、態度	～ 新しい情報を得ることに興味を持つとする。
表現	～ 書こうとするものをよく見て、正確に書くことができるようにする。
理解	～ 順序に気をつけて、さけが大きくなる様子を読むことができるようにする。
言語	～ 片仮名で書く言葉の種類を知り、文章の中で使うことができるようにする。

と設定されている。

この中で、関心・意欲・態度の目標になっている「新しい情報を得る」という記述に対しては、これまでの学習活動では図書室に行き本や図鑑を調べる活動が中心となっている。特に、2年生という子どもの実態を考え合わせると、校外学習によってさけについて調べてくるという学習活動は国語の時間に設定することは難しいことである。したがって、上記のように図書室での活動が調べ学習の限界であった。

また、図書室にある本や図鑑に関しても児童数に対して絶対数が少なく、十分な活動を保証することが困難である。グループでの調べ学習や子どもが自宅から持参した本や資料なども活用した学習を展開しているが、十分なものはなっていない。さらに、40名の子どもがそれぞれに持つ疑問は多岐にわたるので、そのことを短時間で調べ、子どもの疑問の答えを見つけて満足感を得ることも少ないものである。

これらの問題点を解決する一つの方法として、フェニックスの活用が考えられた。テレビ会議システムの特徴を生かし、子どもたちの多岐にわたる疑問に対してリアルタイムにその専門の方に説明していただくと言うことは、子どもにとっても大変有意義なことである。

フェニックスを活用することにより上記の問題点を全

て解決することにはならないが、子どもの興味関心を引きつけるだけでなく、自分たちで調べることができなかったことを情報として確実に得ることができることは貴重な体験となるであろう。

そこで、フェニックス活用を位置づけた指導計画を次のように立て、学習の展開を図った。

<指導計画> (全15時間)

1. 単元のあらましをつかむ。
2. 「さけが大きくなるまで」を読んで、初めて知ったことや不思議に思ったことなどを話し合う。
3. 大人のさけが卵を産むまでの様子を読み取る。
4. 卵から孵ったさけの子どもたちが、川を下る様子について読み取る。
5. さけの子どもたちが、海で暮らすようになるまでの過程を読み取る。
6. 成魚になったさけの生活を叙述に即して読み取る。
- 7・8. 「さけが大きくなるまで」の内容を順序を追って表やノートにまとめたり、作文に書いたりする。
9. 教材を読んでもっと知りたいと思っていることについて発表し合う。
10. 自分たちで調べることができる疑問を本で調べ、ノートなどにまとめる。
11. 解決できなかった疑問について話し合い、サーモン科学館の先生に聞く内容を決める。
12. フェニックスで、サーモン科学館の先生に自分たちの疑問を聞いてもらい、新しい情報を得る。
- 13～15. 「さけが大きくなるまで」の学習を通して知ったことや感じたことを作文にまとめる、発表し合う。

この指導計画を立てる上で考慮した点は、

- ・ 日常の学習活動の成果を生かすことができること。
 - ・ 調べ学習の問題点を解決することができること。
 - ・ あくまで国語の学習であり、「さけ」のことを調べる事が中心ではないこと。
 - ・ フェニックス導入期としての2年生が対象であること。
 - ・ 2年生の実態として、双方向性を生かした話し合いの展開をすることが難しいこと
- などである。

したがって、単元の中程に位置づけるのではなく、教材としての教科書を十分に扱って文章記述などに十分に目を向けさせながら「さけ」について興味を持たせていくこ

とを大切にした。

そして、「さけ」についての疑問が十分に出た段階、「さけ」についての調べ学習が子どもにとっては手詰まりの状態になった段階でフェニックスによる授業を位置づけた。すなわち、単元のまとめの段階である。

この段階で実施することで、フェニックスのよさに子どもたちが触れることになると考えたのである。

(2) サケに関する子どもたちの疑問

さて、単元の前段部分である「国語」としての日常実践についてはここでは割愛するが、その活動を通して子どもたちが持った疑問、解決することができなかった疑問を授業の中でまとめ、御協力いただいた科学館の小宮山先生にあらかじめお渡しし、通信の際の準備に活用していただいた。

以下は、お渡しした子どもたちの質問の内容である。

「サケ」についての質問 2年1組の児童40名より

9月中旬に「さけが大きくなるまで」という単元の学習をしました。学習の中では、さけが産卵のために川に上ってくる様子、さけの卵の様子、稚魚の様子、徐々に川下においてくるさけの様子、川口でのさけの様子などを文章をもとにして読み取ってきました。子どもからはさけに関するさまざまな疑問が授業中にも飛び出してきましたが、あまり深入りせずに学習を進めてきました。

その時に解決することができなかった疑問、学習を通して新たに持った疑問などが子供たちから寄せられました。その疑問を簡単に以下のようにまとめてみました。★印のある質問は特にたくさんの子供たちから出された質問であったり、私のほうで特に代表として取り上げてみたいと考えている質問です。

◎卵やサケの赤ちゃんに関わる質問

※オスのサケは卵を産まないから死なないのですか？

★※サケは、たまごを何個くらい産むか

※サケが1年間に産むたまごは何個？

※サケの精子は何個あるのか？

※卵を産むのに何日くらいかかるのですか？

★※サケの赤ちゃんはどうやって卵の中から出てくるのですか？

※サケの赤ちゃんは、どうして赤いぐみのようなものをつけているのですか？

◎卵を産んだあとのサケに関する質問

※卵を産んだサケはどうなるの？

※メスのサケは、卵を産むとなぜ死んでしまうのか？

※サケは、卵を産んでからどのくらい(何日)で死んじゃうのですか？

※サケは、何才になったら死んじゃうのですか？

★※死んだサケはどこへ行くのですか？

★※サケは、卵を産んだあと、オスもメスもどちらも死んでしまうんですか？

◎オスとメスの見分け方に関する質問

※オスとメスのかおはちがうのですか？

★※オスとメスはどうやって見分けるのですか？

◎サケの回遊に関する質問

※サケの親はどのくらい(日数)で生まれたところにつくか？

★※サケは、どうして卵を産むのに生まれた川へ帰るのですか？

★※サケは、3年も海をおよぎ回っていると聞いていますが、1年で川に帰るサケもいるのですか？

★※サケが生まれた川が汚れていたら戻ってこないの？

※サケの子どもから70センチくらいになるまでどのくらい(日数)かかるのですか？

◎サケの生態などに関する質問

※サケには、血があるのですか？

※サケの重さは？

※一番重いサケは、何というサケですか？

★※今までのサケの中で、一番大きなものは？(重さ、大きさ、名前(サケのしゅるい))

※サケは、昼も夜も泳いでいるのかな？

※サケは、大人になってから何をしているのか？

※サケの子どもは何を食べますか？

★※サケの食べものは何ですか？

★※サケは何種類いるのですか？

◎その他、サケに関する素朴な疑問

※サケは、日本のどこらへんで多くつれるんですか？

(川の名前、海の名前、〇〇県、〇〇市)

- ※サケがよく捕れる場所はどこ？
- ※よく売れる魚は？
- ※サケのどこが一番おいしいの？
- ※どうして、サケをサーモンというのですか？
- ★※サケは、なぜ、サケという名前がついたんですか？
- ★※サケは、なぜ、海に中にずっと入っていても目がいたくならないのですか？
- ※サケに表情があるんですか？
- ※どうして、サケはしょっぱいのですか？（切り身のさけをイメージ？）
- ※サケは、どうして跳ねるのですか？
- ※イクラは、そのまま人間が食べてもいいんですか？

このように、子どもから出てきた疑問をまとめて、授業の準備に当たった。

(3) フェニックス通信のための準備

次に、授業に向けての準備であるが、何度も述べてきているようにフェニックスでの授業は子どもはもちろんであるが、教師自身も初めての体験であることから、どのような形式で授業を進めるか大変悩んだ。

導入期であるという点から、双方向の討論形式の授業では成立することは難しいと考えて、子どもが質問し、科学館側が答えていくという形式を採用した。そこで、数ある疑問の中からどの疑問について質問していくか、誰が代表で質問するかなどをあらかじめ決めておく必要が出てきた。

日常的に行っている授業では、子どもたちが授業の流れを作り、教師がその流れを円滑にする役割を果たしているが、今回は、そういう授業のダイナミクスが存在するのではなく、ある程度形式的な流れで進める形となった。子どもには、質問する順番や質問の内容、あいさつなどの確認を授業の前までにしておいた。

質問する子どもについては、子ども自身が持っていた疑問を出してもらうことにし、同じ疑問で重なっていたものについては代表の子どもが質問することにした。また、順番については子どもたちに事前に知らせてあり、質問の仕方についても形式を示して、通信でやりとりするための基礎となるようにした。

科学館からも、フェニックスで通信可能な「サーモン・ビデオリスト」をいただき、子どもの質問とは別に授業の展開を構想することに役立てた。

〔サーモン・ビデオリスト〕

1. 忠類川河口～忠類橋 景観
2. 忠類橋 サケ産卵行動
3. 忠類川 下流域サケ遡上
4. 忠類川 中流域
5. 忠類川 上流域 サケ遡上
6. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 水槽投入時
7. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メス「わき水探索行動」
8. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 オスの争い
9. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メス「探り動作」
10. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メス「掘り動作」
11. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メス「かがみ動作」
12. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メス「産卵動作」(クローチ姿勢)
13. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メス「(卵)保護動作」
14. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 オスのスニーカー行動
15. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 オスの別のオス追い払い行動
16. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 メスの婚姻色
17. 魚道水槽 サケ産卵行動実験 オスの婚姻色とその変化
18. 忠類橋 サケ遡上水中撮影

4. フェニックスを使った授業の実際

- ① 通信日時 平成9年10月21日(火)
- ② 通信相手 標津町サーモン科学館、主任学芸員の小宮山英重氏
- ③ 学習内容 2年生国語科「さけが大きくなるまで」
- ④ 通信方法 本校実践開発室、本校フェニックスシステム使用

2年生の子どもたちにとっては、初めて体験するフェニックスでの授業であった。

今回は、子どもの疑問を一問一答形式で行っていったが、通常の教室ではないこと、フェニックスが初めてであること、フェニックスを通した一問一答形式の形になっていないことなどいくつかの障害もあったが、教師が司会役となって通信をスタートした。

通信のために、高嶋先生、倉賀野先生も当日は科学館へ足を運んでくださり、小宮山先生との連絡調整及び教材等の準備などいろいろと御協力をいただくことができ、大変効率よく授業を進めることができた。

授業の中では14の質問を用意し、子どもたちが順番に小宮山先生に質問する形で進めていったが、子どもたちも初めての緊張感からかマイクに向かって大きな声を出せずにはいたため、受け手側から何度か質問を聞き直す場面も見られた。しかし、丁寧に子どもの質問に答えていただき、その内容も具体的であったため理解しやすかった。

通信の中で子どもたちが特に興味を持って画面に集中した場面があった。

① オスとメスを見分ける方法についての説明の場面

これは、実際に学芸員の小宮山先生の背後にあった魚道水槽の中のサケの姿を映し出し、そこを泳いでいるサケの姿から説明を受けたので、大変子どもの興味関心を引きつけたようである。

オスとメスとの見分け方については、教科書の記述の中にはない。したがって、学習する中で「見分け方」については当然疑問として発生してくる。そして、子どもたちはサケに関わっての本や図鑑で調べることになるが、絵や写真でそのことが説明されていることが多い。

しかし、絵や写真で調べたことで「わかった」と思っていた子どもたちが、実際に動くサケを見ながら、「これがオスです。」「これがメスです。」と小宮山先生から説明されても始めのうちはよく理解できていないようであった。ここでは、絵や写真とは似ているようであるが実際に見分けるとなると難しいと言うことに気がついたようである。すなわち、知識としての情報を得ること(図鑑などから知ること)と体験を通して情報を得ること(動き回るサケの中で知ること)の大きな違いを実感した。

このことは、授業を終えた後しばらくつながっていたフェニックスの画面に映る映像を見ながら「これがオスだ。」「今、メスが泳いでいった。」など、自分たちが得た情報を確かめるように話し合っていた子どもが数名いたことからわかることである。

(授業後の感想より)

- ・大きい水槽でサケが泳いでいたからびっくりしました。
- ・オスとメスの見分け方がよくわかりました。
- ・メスのサケの方が大きく感じました。
- ・尾びれの形がちがうことが初めてわかりました。

② 本物のサケの卵を示しながら説明をした場面

これも、丸水槽に入れられているサケの卵を映し出し、その映像を基にしながらサケの卵についての説明を受けたのである。これも、本物に接することの大切さを実感する場面であった。

サケの卵については、子どもたちも日常的には「イクラ」として馴染みのあるものである。学習中にも何度か「イクラ」という言葉が出てきている。しかし、イクラ=サケの卵というイメージは持っていても、それが生命を育むものという感覚で接しているようではなかった。しかし、小宮山先生が大切そうに見せてくださった「サケの卵」からはその「生命」の育みを感じ取ったようである。

(授業後の感想より)

- ・イクラの卵とサケの卵が同じだと言うことがわかった。
- ・卵の中には栄養分があることを知りました。
- ・あんなにいっぱい卵があるなんて知りませんでした。
- ・卵の中からサケの赤ちゃんが出てくるところが見たかったです。

③ サーモン・ビデオリストの中からの映像を流した場面

これは、子どもの疑問とは別のものになるが、教師がサーモン・ビデオリストからあらかじめ子どもに見せたいと考えたビデオを映像として流していただいたものである。映像は、「サケ産卵行動」と「オスのスニーカー行動」の2種類であったが、いずれも産卵シーンに関わっての映像が中心であったために子どもの知的好奇心が高められた場面であった。

特に、国語の学習で扱った「さけが大きくなるまで」の記述の中には、『水のきれいな川上にたどり着くと、サケはおびれをふるわせて、すなや小石の川ぞこをほります。ふかさが50センチメートルぐらいになると、そのあなそこにたまごをたくさんうんで、うめてしまいます。』という記述しかない。しかし、この記述から、学習の導入段階で「サケはどうやって卵を産むのか」という疑問を持っていた子どもは、「そうなのか。」と納得していたのである。

ところが、実際の産卵場面をビデオ映像で見ることにより、文章記述で持っていたイメージよりも鮮明にかつ印象的に「サケの産卵」についての情報を獲得することができたのである。このことについては、教師が教室でビデオを見せた時の効果と変わらないように思われるであろうが、サケについて研究している人がいて、その人に実際に説明を加えてもらいながら映像を見ることが、子どもにとっては大変有意義なのである。

また、授業の始めの方で小宮山先生が実際の石を使ってサケが卵を産む場所についての説明をしてくださったが、その情報とビデオの中でサケが穴を掘っている場所の様子が似ていることに気がついたことなどは生きた情報としてよくわかる部分であった。

(授業後の感想より)

- ・大きい石も尾びれで掘るなんてすごいと思いました。
- ・大きい石で周りを囲むようにして卵を産むなんて頭がいいなと思いました。
- ・他のオスが卵を横取りしようとするところがおもしろかった。
- ・尾びれがぼろぼろになっていて痛そうだった。
- ・サケの穴の掘り方がわかりました。

以上のように、科学館から送られてくる実際の映像と、きめ細かな準備と具体的な説明によって子どもたちも興味深く学習に参加することができた。また、子どもたちが曖昧な情報として持っていた知識を確かな情報とすることが可能であることも授業を通してわかった。しかしながら、子どもたちは、自分たちの質問に対する説明については真剣に聞いてたい反面、話による説明が中心の通信よりも動く映像、実物に対してより興味を持って画面に見入っている様子が伺えた。したがって、フェニックスを低学年で活用していく上では、双方向の通信と言う特性を生かしながらも動くものを対象とした映像や実物がより多く出てくるような通信内容にすることが有効であると思われる。

5. おわりに

フェニックスを導入して国語の学習に取り組んでみたわけであるが、先に述べたように日常的に行っている学習活動における問題点がいくつかある。それを解決するための一つの方法としてフェニックスを活用することが有効であるという実感を持った。

しかし、便利であるという観点から、安易に答えを求めようとする使い方や、指導計画の中の位置づけで工夫することなく活用に走ったりすることは、フェニックスが持つ双方向性という有用さを生かすことができないことも心に留めておく必要がある。

日常的な学習活動の充実を図ってこそフェニックスの持つ特性を生かすことにつながり、子どもの関心、意欲を高めていくことにつながるのである。その点から、

- ①フェニックスを活用することによる学習の成果をどの点に求めるのか、
- ②フェニックスを活用した学習が、子どもの主体性を生かす学習展開につなげていくことが可能なのか
- ③学校の中の活動だけでは得ることのできない情報をどのくらい得ることができるか

などを十分考慮した学習活動をこれからも探っていきたいと考える。

今回の授業に当たっては、科学館の主任学芸員である小宮山先生に多大なる御協力をいただき、子どもたちの興味に答えてるべく貴重な資料を整えてくださったことに心より感謝し、授業で得た成果を今後のフェニックス活用における研究に生かしていきたい。