

## 1. 「AI と人間の学び」

赤堀侃司氏（東京工業大学名誉教授）

（デジタルアーカイブin岐阜2023（赤堀先生）.mp4）

○赤堀 画面共有で皆さん見えておりますか。

○ 見えています。

○赤堀 これも見えますね。ありがとうございます。それでは私、今はICT CONNECT21というところにおりますけれども、こういう観点で申し上げたいと思います。ただこの研究は、私はChatGPTが出る以前にいろんな実験をやったんですね。ですから今日で見ると、ああ、ChatGPTで見ればこのぐらいは解決しているっていうのはいっぱいあるかと思うのですが、ただ、教育という観点で見たときに、やはり考えさせる部分がいろいろございます。最も私とその当時注目いたしましたのはチューリング・テストですね。御存じのとおりであります。チューリングという天才数学者がいて、ドイツ軍の暗号エニグマを解読したことで大変有名でありますけれども、第2次世界大戦、イギリスは御存じのとおり科学技術立国ドイツに敗戦というか、非常に敗色濃い状態になったので、当時の天才数学者アラン・チューリングに託して、何とかドイツ軍の暗号を解読できないか。当時、私はこれは有名な映画がありましたので、私は映画も見させていただいたのでありますけれども、当時ドイツ軍はこの暗号を解くには50年かかると豪語していたようでもありますけれども、それを何とか解読しようということで、この機械は世界初の暗号解読機、つまりコンピューターの始まりであると。

その後、御存じのとおり、実はこのアラン・チューリングはあることがきっかけで社会的には非常にバッシングを受けたんですね。それで一説によれば彼は自死したというふうに伝えられておりますけれども、御存じの方が多いいと思います。イギリスの紙幣のポンドの肖像画といえますか、そういう形で名誉を回復したということで、お札の肖像画になって、今、このアラン・チューリングの持っていた知識といえますか知恵といえますか、そのために暗号を無事に解読して、そしてイギリスはドイツ軍に勝利を収めたという、そういう歴史的な事実がございます。

そのときのアラン・チューリングの一つの戦略で、いろんな試みをしたわけですが、その戦争が終わった後、戦争は昭和20年、1945～1946年だと思うのですが、1950年に論文を出したわけがあります。これがチューリングによる論文でありまして、COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCEというチューリングの論文があるので。これは私は実は存在を知らなかったら澤井さんから教えていただいたのですが、この最初のタイトルがImitation Gameという、模倣実験、模倣ゲームというのが大変有名でありまして、これがよく知られているようにチューリング・テストと呼ばれているわけがございます。この論文でチューリングはAI、人工知能の父とも呼ばれます。最初に人工知能というものに注目した学者としてよく知

られておりますけれども、COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE、つまり機械は、計算する機械というのは果たして知識知能を持つのかという著名な論文でありますけれども。そのチューリング・テストを私はこのChatGPTが出る前に本当にそうなのかテストしてみたいというふうに思ったんです。非常に簡単なテストをいたしました。もちろん厳格な意味でのチューリング・テストをやろうと思うともう大変でありますけども、私がやったのは極めて素朴な疑似チューリング・テストみたいなものであります。

御存じのとおりチューリング・テストは壁があって、つまりこちらの画面に2人おりますけれども、コンピューターを触っている人には見えない、そちらの、壁の向こうに人間が返事をしたのか、あるいはプログラムが返信したのかというのは、これは誰が返信したのか分からないけれども、いわば壁の手前側の人間と、それから壁の向こう側にいる人間もしくはプログラムがやり取りをして、果たしてあれば人間だったのか、プログラムだったのかということを判定して、もしこれが半分ぐらいの確率というより、もし50%・50%ぐらいだったら、人間だかプログラムだか分からないわけですから、それはプログラム、つまり機械がインテリジェンス、知能を持っていると考えていいのではないかという思考実験だったわけですね。

これに大変興味を持ちまして、実際に私はやってみようと思ったのですが、その前に私はドイツのギムナジウム、いわゆる中等教育学校ですね。中学校と高等学校が一緒になったような学校に行ったことがございます。これは写真がありますように、その当時、私は放送大学の客員をやっております、その自分の放送大学の放送の中でこちらを紹介させていただいた覚えがあるのですが。高校1年生ぐらいですかね、情報科学という授業がありまして、質問を出すんです。上が、上とかここを、アメリカの大統領選挙みたいなものなんですけども、それについて君はどう思うかみたいな質問を出すと、返答が、すみません、私は情報がないので実際のことはよく分かりませんみたいな返事が来たときに、果たしてこれは人間が答えたのか、あるいはプログラムが答えたのかということを判定しているんですね。左の下を見ていただくと分かるけれども、たしか2時間ぐらいテストをやったんですよ。1と0が書いてあるのは、どちらかが人間でどちらかが機械である、コンピューターである。つまりプログラムであるということで、その正答率みたいなものを今、計算していると思うのですが、例えばちょっと見にくいとは思いますが、正解が1、1が機械なのか人間なのか、まあどちらでも構いません。下の判定を見ると、1と判定したものが5名ですか。0と判定した者が2。次の問題は4と3。次が見にくいですが2と4のように、まあ、かなりばらけているんですね。びっくりした。これ、ほぼ50%ぐらいじゃないかと。そうするとチューリングが言ったように、果たしてこれは人間なのか機械なのかという区別は、高校生であっても現代の社会であっても区別できないんだと思ったときに、彼の天才ぶりというのはすごいなというふうに私は思ったんですね。そのときに考えてみますと、御存じのとおり、昔、そういう知的C Iのような研究が進んで、当時いわゆるイライザのような半分オ

ウム返しのようなプログラムをつかって返信をしていたというのがカウンセリングに非常に効果があるんだ、非恣意的なカウンセリングなんだということで興味を持ったわけですが、それに似たような雰囲気を持ったんですね。

それで私は非常に簡単なテストをいたしました。先ほど久世先生にご紹介いただいた『A I と人間の学び』の中に、17問の問題全部を載せてあります。挨拶、おはようございますと言ったときにAとB、どちらかが人間でどちらかがA I、つまり今の簡単なプログラムのA I、というのはグーグルのA I を使っています。それが今日も暑いですねと言ったときにAかBか。行ってきます、AかBか。つまりこのAというのは全部どちらかなんですね。Bというのはやはりコンピューターであればコンピューター、あるいは人間なら人間といったときに、果たしてこれはどちらが人間なのかというふうに聞いて、そしてそれはなぜかというふうに60名の学生に聞いたという、そういう実験をずっとやったというその結果です。そうすると皆さんお分かりのように、大体Aがコンピューターらしいなという感じ、プログラムで実装したらしいなという気は分かるのですが、問題はその理由を聞いたんですね、私。そうすると学生の受け答えを分析して60名の代表的なものを見ると、赤字で書いてあるようにA I と判定した、A I がAなんですけれども、共感ではないと、これが面白いなと思ったんですね。今日も暑いですねって言ったら、人間は、ああ、今日は特に暑いですねって言う。それは共感しているのであって、文章の中を解析して、こうだなんていうことはやってないんだと。A I って何となく他人行儀な気がする。それから人間はやっぱり今日は特に暑いという体感だとか、簡単に答えるだとか、また日常会話での常識なんだと。御存じのとおり、第2次のA I ブームのときに、1980年ぐらい、常識という知識を埋め込むことはいかに難しいかっていう結論がありました。左の知識・日常、この数字等はちょっと時間がないので省略いたしますけども、こういうことだったんですよ。

それからついでに兄弟、イラストもやってみました。これを見て、Aは漫画、草、イラスト。Bは夏、夏休み、虫取りと答えたときにどちらがA I か。すぐ分かると思うんですね。この兄弟のイラストを見て、漫画とか草とかイラストだとかって人間は答えるはずないですね。見りゃあ分かりますから。ところがBは夏、ああ、なるほどな。兄弟で夏に行ったのか。夏休みであって虫取りをしているんだなという、いわゆる感受性だとかそういうもの、連想とか、そういうものを感じるなのであって、当時のA I、今は多分もっと進化していると思いますけれども、事実だけを述べているじゃないかということのでかなりの正解であった。

それから夏至なんかもそうでありまして、夏至はAは2019年で6月22日で、Bは6月の20日前後ですというふうには、人間っていうのはおよその意味を考えているわけです。Aは年によって違いますけども云々、Bは昼間が最も長い日ですという記憶を我々は持っているはず。なぜかっていうと、日常生活に非常に関連するからですね。昼間が長ければ物干しざおに干した洗濯物をどうするだとか、日常生活に非常に関連しているので、そういうことだけ頭に入っているわけですよ。物理的な日程を聞いているわけではないんだということ

すね。

ちなみにChatGPTで聞いてみますと、こんな答えが出ますね。おはようございます。以下、こんなふうに答えている。今日も暑いですね。はい。こう答える。行ってきます。つまり日常生活、もちろんChatGPTに日常生活ですよというプロンプトを与えれば多分ちゃんと人間らしく答えるとは思いますが、人間ってこんなことは言いませんね。とにかく共感しているわけですから、その事実よりも人と人の共感だと。それが私は、ああ、人間の持っている特性なんだっていうふうに気づいてきたんですね。

御存じのとおり第2次のAIブームのときによく言われたのは、夏、テニスをしました。終わってから飲んだビールはおいしかった。誰でも分かるこの文章。これを解析的にやろうと思えば、夏っていうのは暑いとか、あるいは夏休みだとか、プールだとか、いろんな連想をするけれども、暑いという属性だけ引っ張り出してテニスをすると、もちろんテニスにはいろんな属性があって、その中で連想すると、夏、暑い、テニスをするともっと暑い、汗をいっぱいかく。しかしテニスで連想する用語ってもう無数にあるはずですよ。ビールだっていろんなビールがあったり、冷たいビール、普通、冷たいビールがあるわけでありますから。というふうに特定の属性だけつなぎ合わせて、つまりつなぎ合わせておいしかった、冷たいビールを飲むのがおいしいということを理解するには、もうしらみ潰しでやったって無理だと。計算バグが起こってしまうじゃないか。つまり人間が持っているこの常識という知識は非常にすごいんだというのが、それを超えられなかったのが実は前のAIブームだろうと思うんです。しかし今のChatGPTというのは、その関連性っていうのをものすごいビッグデータで類推が非常に働いたというふうに理解しておりますけれども、そういうことでこれを乗り越えたところっていうのはChatGPTは大きいなとは思っています。

ただ、その中でこれから求められる資質能力って何だろうかって思ったときに、私はまずは第一に、共感することだと思っています。これはなぜかというと平澤真名子先生って中学校の先生。右側に教科書があります。この教科書を読んで、さて、感動したところに傍線を引きましょうというグループと、大事だと思うところに傍線を引きましょうという大事群と感動群と、それから傍線引きをしない無し群、この3つに分けて理解度テストをしたんです。この青と赤がありますけれども、これは青は部分の問題、全体課題って、それぞれ違う課題です。しかしこの結果は、あまりにも見事、本当に見事だなと思いました。感動群は最も成績が高いんです。次が大事群で、最後は傍線なし群です。これを見たときに、なるほど、感動するっていうのは文脈に応じて人が共鳴することだと思ったんです。共鳴したときに人はなぜかその理解ができる。多分それは脳科学で言えば、いわゆる情動をつかさどる部位と認知をつかさどる大脳辺縁系の辺りのところがつながっているっていうのは、これは脳科学で分かっていますから、それが非常にリンクしているんですね。つまり共感するという情感の部位というのは、我々は理解する上でも非常に重要ではないかという示唆をこのときに得たんですね。

これは所沢市にある美原中学校の技術なんです。本箱を作っています。本箱を作っているときに生徒たちが自然に協力するんです。何で協力するのかなと思っていましたら、これ、見れば分かります。本箱を作っているときに、誰かに手伝ってもらいたいですよ。なぜ手伝ってもらいたいかって思うと、自分もそうだからです。自分もこのとき手伝ってもらいたいって共通の理解があって、そこが協働という形になっている。今、協働的学びが非常に注目されておりますけれども、そういうところが自然発生するではないか。それはその中に共感したからではないか。共鳴する部分があるのではないか。

同じように下山口中学校の体育の時間でも、生徒たちは自然に協働しています。それは自分もそういうふうなときに、こういうふうにしてもらうとうれしいなという気持ちが自然にあったからだろうと思うんですね。なぜ私がこれを注目するかといいますと……。

それからもう一つ協働的学び、これは左側は1人1台端末で学習していますけども、自然に子供たちは相談し合います。のぞきます。それから端末がなくても右側のように、これ分からないよ、あるいはこういうことができたよというふうに話し合います。これは釈迦に説法で益川先生がおられると恥ずかしいのだけでも、やっぱりガーゲンが言ったように人はコミュニケーションする。だから人間という存在があるんだといういわゆる社会構成主義の考え方っていうのは、私はここに表れていると思うんです。もともと人間はやっぱり共感しながら、共鳴しながら、そして協働（共同）して学びを深めていく存在ではないのか。こういう場面を見るといつもそういうふうに私は感じるんです。だから共鳴することって本当に基本的な教育ではないか。

これもちょっと著作権がないのでありますけれども申し訳ないのですが、オリンピックなんかを見ていると、私、本当にたたえ合っているんだなっていう気持ちが分かります。というのはオリンピックの選手でもトップクラスですから。世界のトップっていうのはいかに競うか、トップレベルになるとその難しさが分かるんだろうと思うんです。つまりそれが共鳴ということにつながるから、彼らはお互いにたたえ合うというのがごく自然なんだっていうふうに私は思っているんです。

なぜそれを私がちょっと申し上げているかと言いますと、不登校の問題です。御存じのとおり2010年から2020年の10年で1.7倍、現在30万人だ。先般NHKで報道していますけども、急速な不登校の伸びがある。それから自殺者も非常に増えているではないかというニュースを見るときに、やっぱり子供たちの間に何かお互いが理解し得ない、共感できない、どこかそっぽを向いてしまう状態というものがあり得るというふうに思うんです。私は理由を、これは非常に複雑な理由がいっぱいありますので、私がそんなことを述べる力はありませんけれども、しかし何か今の学校を取り巻く環境を見たときに、どこか共鳴できない、お互い信じ合えないような環境というものがあるとすれば、これは大問題だなと思うんです。ですから私は先ほど実践事例を申し上げました。一緒に本箱を作ったりするときには確実に共鳴し合っています。そういうのがやっぱり人間にとって最も大切な部分ではないかなと

いうふうに思って紹介をさせていただきました。

次が非認知能力を高める。これも益川先生がお話しされたほうが良いような感じでありますけれども、有名なヘックマンの研究ですね。御存じのとおりヘックマンはノーベル経済学賞を受けた大学者でありますけれども、ペリー就学前プロジェクト研究を行いました。ペリーというのはアメリカのある田舎で、田舎といいますかある地域で、貧困層もかなりいる地域でありますけれども、就学前でありますから学校に行く前、つまり保育園や幼稚園の3・4・5歳ぐらいの子供をいわば教育するプロジェクトであります。これの研究の調査はやっぱり3・4歳で受けた教育がどのくらい将来にわたって効果をもたらすかという研究で、このデータというのは40歳のときなんです。つまり35年かかっているわけですよ。35年かかってどうなったかっていうのは、もう見事に、たしか教育を受けた群が124~125名だったと思います。受けなかった群も同じような子供たちを対象にして調べました。アメリカですからいろんなデータがありますけれども、生活保護を受けたか、受けないか。持ち家を持っているか、持っていないか。月収が2000ドル以上かどうか。高校をちゃんと卒業できたか。基礎学力はどうか。特別支援の対象になっていたかどうか、全ての項目で明らかに教育を受けた群が大成功していたではないか。これほど見事に群が将来をもたらしたっていうのは一体何が原因なんだということをヘックマンはプロジェクトとして非常に研究した。そうすると就学……。

それからそのとき御存じの方が多と思うのですが、知能テストをやったんです。Treatmentっていうのは処方ですから、要するに教育を受けた群、コントロール群というのは教育を受けなかった群、それぞれ120~130名ずつのグループの知能テストをずっと測っていった。これは4歳・5歳、これは原文そのもののコピーなのでちょっと英語で申し訳ありません。4歳・5歳・6歳は当然ながら教育を受けていますので赤い群、つまり教育を受けた群のほうが知能指数は高かった。しかし学校へ入ると7歳ぐらいから同じなんです。ということは40歳、つまり35年過ぎたときのあの成功、つまり、勝ち組、負け組という言葉はあまり好きではないけども、あれだけの差はどこからもたらしたかって言えば、学校に行ったときに差がないとすれば認知ではないはずだ。つまり非認知なんだというわけです。その非認知はどこから来たかっていうと、実は4歳から6歳の就学前教育なんだと。

就学前教育ってどんなことをやっているかっていうと、掛け算とかあるいは漢字の書き取りとか、そんなことはやらないわけですね。これは日本の写真でありますけれども、人間関係力、人と人が付き合うのはどうしたらいいんだ。あるいは道徳であるとか、心と体、自己発揮と、こういうふうに日本の場合は書いてありますけど、いずれにしても非認知です。人とどう付き合うのか、人と人はどういうふうにしたら本当に問題なく仲よくできるか、それから道徳性とか自分を表現するとか、そういうことなんだということになったら、この非認知能力が非常に重要ではないかというふうになったわけであります。

それでよく注目されるのがGRITでありまして、中でも注目されるのはレジリエンスです。

復元力です。失敗しても諦めずに続ける力、これを何とか持たせたい。先般、私も所沢市の教育のほうに関わらせていただいて感じることは、学校に、いろんな研究をしています。研究員指定制度（?00:25:42）っていうのがありまして。ある学校ではやっぱりこのレジリエンスを何とか身につけさせたいという、そんな研究をしている学校もありまして、学校でも子供たちがやっぱり復元力が弱いなということを感じているんですね。そういう面で非認知能力に注目する学校は非常に多くなっております。非常に大切だというふうに私は思っているんですね。レジリエンスっていうのはイメージでいうとこういうイメージかな。これもちよっとコピーライトがあって恐縮でありますので、コピーライトイシュー（?00:26:14）を書いてありますけれども、いわば釣りざおみたいなもので、少々のことでは、とにかく復元力を強めて、そして何とか頑張って現状を打破していこう。それは特にコロナ以降そういうふうな考え方っていうのは非常に強くなったんですね。コロナでパンデミックになって、学校も行けない子供たちがいっぱい増えて、また企業も倒産が非常に多くなった。今回のような能登大震災のような形になったとき、それでも人は生きていかなくちやいけないですね。何とか頑張って現状を乗り越えようという、そのためにはレジリエンスが必要ではないか。学校教育の中でもっともっとレジリエンスを高めていくような取組、これを大人も子供もすべき、する必要があるのではないかという認識が非常に高くなったと思うんです。

先ほどの技術家庭科の授業を見ていたときにふと思ったんです。子供が本箱を作っていました。左の男の子がすごいなと思ったのは、本箱を固定しなくちやいけないんですよ。固定するときに動くものだから、この生徒、左のこの生徒は足で本箱を踏んで、手を足の膝とか、それを抱え込むようにして切っていました。すごいなと思いましたね。右側の生徒は固定するために机とか台とか、その角で固定しながらきりで穴を空けていました。もう至るところにアイデアがあるんですよ。それはどうやったらこの、小さなことかもしれない、板が動くという。しかしそれをどうやって乗り越えようかという力を彼らは持っているんじゃないかなっていうふうに思ったんです。

それから最後はこの授業では出来上がった本箱、全部は出来上がってないですけどもちゃんと並べて、それからきれいに整理整頓しているんです。やっぱり私は作品を作っていくということはものすごく重要だなと、最近そういうふうを感じているんですね。それはやっぱり美しさだと思っています。美しさを求めているんだと思うんですね。レジリエンスというけども、耐えるだけは、人間は耐えられないような気がします。自分は美しくありたいと思わないと整理整頓だっただけできないし、本当にきれいな本箱は作らないんじゃないかなという気がするんです。そういう点で、この非認知能力が重要視されているんじゃないかなと思っております。

それから大切なことと大切じゃないことを区別するということです。これは、これをふと勉強させてもらったのはフィンランドメソッド、随分昔にフィンランドメソッドははやりました。問題がありまして、オッリは3日間、オッリというのはフィンランドだからこうい

う名前なんですけれども、3日間かけてパラッス山の山道を自転車で115キロメートル走りました。オッリが月曜日に走った距離は35キロメートル、火曜日に走った距離は48キロメートル。では、水曜日に走った距離はどのくらいですかという代表的な文章題です。私はフィンランドも行ったんですけれども、その教科書を見て面白いなと思ったのは、ここの1番の問いは必要な言葉は何ですかって聞いているんですよ。で、必要でないことは何ですかって聞いて、そして解き方を言葉で言いなさいって書いてあるところに、いやあ、さすがフィンランドだなと思った。というのは当時フィンランドはPISA、国際学力比較でずっとトップだった。今は落ちていますが、違うんですけれども、さすがはフィンランドだなと思ったんです。その教育方法が非常に印象深く思ったんです。つまり大切なことと大切なでないことをちゃんと区別できること、そして言葉で表現できること、これは非常に学習にとっては重要だろうというふうに思っています。この前も所沢市の小学校に行ってみましたら、計算問題はやっぱり似たような解き方をしていました。この解き方を文章で表現していました。言葉で書いていました。それはアメリカのチ (?00:31:10) という学者が自己説明という概念で説明していましたが、本当に自分の言葉で言えれば言語化できているので、本当に分かっているということになりますし、それから必要なことと必要でないことを区別するということがものすごく重要だと思ったのは基礎なんですよ、これ。

これも著作権を侵していますので申し訳ございません。俳句のプレバトであります。テレビを見ていて、本当夏井 (いつき) 先生というのはプロだなと思ったんです。消してよい言葉と消してはいけない言葉、プロは分かるんだ。私は素人ですから、どうしてここを消せばいいのか、ここは消してはいけないのかが分かりません。つまり先ほどの算数の問題だったら誰でも分かります。つまり大切なことと大切なでないことというのは、実は非常に基礎であり、かつ高度なんです。だから俳句の専門家でない大切な言葉と大切なでない言葉は分からないっていうこと。つまりそういう深い考えってものがあって、そしてプロはそれを見分けているのではないか。小澤という著名な指揮者がこの前亡くなられて新聞報道でもなされていますけれども、私には何が指揮のすごさで、ここが駄目なという区別が分からない。それは大切なことと大切なでないことが分からないからなんです。これ非常に、だからそういう面で深いんだらうと思う。

ジャムボード等で最近子供たちが1人1台でいろんな取組をしていますが、先ほどのフィンランドの文章題、これを重要な言葉だけで拾い出してみると上のような形になるだらうと思うんです。それはスキーマです。スキーマが分かればおよそは全部分かるんですね。それから下はプログラムだと。私に言わせれば別にプログラムって、プログラムのフローチャートで書かなくたっていいじゃないかと。つまり大切なことが分かれば、こんな形でみそ汁を作るんだというスキーマがあれば、それは必然的にプログラムができるはずだと。つまりこれが大切なことと大切なでない、そこのところを我々が、子供たちが理解すれば、あとはいろんな方法でできるのではないかと。そこをやっぱり教育とすればちゃんと伝えていく



必要があるのではないかなというふうに思っています。

それから次は疑問を持つということでもあります。これは小学校で、ある校長先生でしたね。校長先生が給食の時間にクラスに行くんです。子供が大好きな先生。そうしたら子供たち、いろんな疑問が出てくるっていうんですね。給食費は高いのか安いのか、いつから給食は始まったのか、アレルギーの子はどうするのか、食事のマナーはあるのか、海外に給食はあるのか、いろんな子供らしい実は疑問が出てきます。実は校長先生はそれを聞いて本当に興味を持ちちゃったんですね。だから本当に給食がどのくらい高いのか安いのか、これを授業でやったらどうか。日本はめちゃくちゃ安いんですね。なぜ安いんだろうかって調べてみたら、ああ、実は国がこれだけ負担しています。なぜ負担するのか。歴史がいっぱいあります。つまり素朴な疑問だけど、奥はものすごく深くなっているんですよ。それは本当に分からないことであればリサーチクエスション、研究です。だから疑問を持つってすばらしいなというふうに今でも思っています。

ある子供、小学校3年生の夏休みの自由研究をやっていました。上のようにカブトムシに男の子が非常に興味を持って、カブトムシってどれぐらいの力を持っているのかなって10円玉を入れて引っ張った。そうしたら下の写真のようにこの子供は、自分だったらどれぐらい力があるかなと思って一生懸命引っ張ってました。実は自分の孫だったんですけども、これ、面白いなと思ったんです。なぜ面白いかという、本川（達雄）先生って東工大の生物学の有名な先生がおられますけど、この先生のこの『ゾウの時間 ネズミの時間』って大ベストセラーになりましたけども、結局、象のような大きな動物とネズミのような小さい動物の間では時間の経過が違うんだ。呼吸の時間とか脈拍だとかいろんなものを調べてみると極めてきれいな相関があったということを研究されていて、でも発想は似ていますね。小さいものと大きいもの。これで時間とか力とかが違うとすれば、それは非常に素朴なんだけれども非常に、探求（探究）する面白さっていうか、すばらしさをやっぱり持っているような気がするんです。

ある子供が昔の人の暮らしという社会科の授業があるんです。そこで書いていた文章をふと思いました。昔の暮らしではさみがなかったときはどうやって物を切っていたのか知りたいって書いてありましたけど、本当にそのとおりだなと思ったんですね。はさがなかったら人はどうやって当時、物を切っていたのかなって自分でも分からない、自分でも興味を持ちました。子供の持っている疑問というものをやっぱり中心にして学習するというのも大切ではないかなと思ったんです。

それから5番目が関連づけるということなんです。これは中村めぐみ先生、今、みどりの義務教育学校の教頭先生で、もう大変有名な実践の先生で、これは東京書籍の教育賞を受賞されたというか、私は審査員をやっていましたので、そのときの教育賞を受賞された小学校1年生のときのプログラミング教育の実践だった。これ、プログラミング教育、アンブラグドと呼ばれるプログラミング教育ですけども、忘れ物をしないためにどうしたらいいか

って小学校1年生に聞いたら、1年生がこう答えを書いていました。忘れ物をしないためには、まず家に帰る。明日の準備をする。もちろん明日の準備をしなければ分かりません。時間割を見る。連絡帳を見る。ここら辺からプログラミングの論理的な思考力っていうのを発揮していますね。時間割を見ないと明日の準備ができません。でも時間割だけじゃ駄目ですよ。連絡帳もアンドですね。見ないと本当にどういうものを持っていったか分からないじゃないかという論理的思考が働いて、そこでランドセルに必要なものを入れてノートや教科書を入れるという順番を書いたんです。なるほど。この中村先生はすばらしい教育をされているんだなっていうふうに思いました。これもいろんな関連づけだと思うんです。

それから全国学力・学習状況調査。このときに環境問題について英語のプレゼンテーションを聞き、話し手の意見に対する自分の考えと理由を話すというのはもう4.2%で全然できなかった、もう最低の問題だったというふうに報道されておりました。それから算数でもそうですね。テープを直線で切った2つの三角形の面積の大小を判断し、その理由を説明する。これは21%で、つまりこの2つの三角形は等積変形だから同じ面積だということはもちろん学校で習っています。でも、自分で説明しろと言われてたらもう全然できないんだ。つまり知識が関連されていないっていうことなんですよ。そういうことを考えたら自分で説明できる、さっきの知能、自己説明ではないですけども、それがやっぱり今、欠けているのではないのか。むしろChatGPTのほうが完全にいろんな豊富な知識を持っていますから、関連づけのほうはかなりできているような気がします。そのところはやっぱり人間が弱くなっている。先ほどの知の話では、暗黙知を形式知にして言語化できるっていうことです。だから御存じのとおり、読解力とか言語化するというのが注目される一つの理由は、説明できないんですね、子供たちが。そこをちゃんと自分の言葉で説明できるようにする。そこが大切ではないのかなっていうふうに思っております。

それから気づくということです。気づくというのはすごいなというふうに自分では思っているんです。なぜかっていうと、今、大学生の学力等の研究をしております、いろんな発見があるんですけども、例えば理科でいうと鍋の中の泡の正体は何か。ガスで温めるとボコボコボコボコ泡が出るのですが、そうするといろんなチャットで、あるいは実際に議論をする。それを全部記録しまして、分析してみました。もちろんこれだけじゃなくて、たくさんさんの質問を分析して分かったことは何か。例えばこの例で言いますと、最初に学生が言うのは空気だって言うんですよ。そうすると別の学生は空気だと思うけれども、でも底のほうからブクブク来るけども、空気って底にあるのかって。いや、空気っていうのは上だな。そうすると別の学生が、いやいやいや、これは空気なんだけれども、それは水の中に空気っていっぱい含まれているんだよって。なぜなら魚はえら呼吸をするから水の中の空気を吸っているからだって。そうしたら別のクラスは、それにしても随分泡が多いなって言うんです。水の中にそんなに空気って溶けているのか？って。そう言われればそうだなと。別の理系の学生だったですかね。いや、水は水素と酸素、HとOでできているから、あれはエネルギー

をもらって水素分子と酸素分子に分かれるから、泡の中は水素と酸素の気体なんだよって。ちょっと待て。そうしたら水素って、水素ボンベだのいっぱいあって、あれは火に近づけたら爆発するから大変じゃないかって。そういえばそうだな。それで最後に、ああ、あれは水蒸気だ。液体の空気が熱をもらって水蒸気になっているから、水の中から泡になっているんだという、小学校で習う液体は熱をもらって水は水蒸気になって蒸発しますという知識が全く理解できなかったというのも驚いたんですけども、本質に気づくってすごいことだろうというふうに私は思っているんですね。

例えば所沢中学校の社会科の授業を見ていました。これはヨーロッパの人たちが日本に来たとき、それを子供たちっていうか生徒が、ここから気づくことは何かという授業をやって、なるほどなあと思ったんです。1人1台端末を使ってそんなことやっている。生徒たちの気づきってすごいんですよ。これを見ていたら黒板に先生が板書しています。どんな人がいたかと。ポルトガル人、スペイン人、中国人、黒人、奴隷かも。それからどんな動物がいた。犬がいて虎がいて馬がいて猿がいた。虎なんか日本にいなかったな。じゃあ伝わってきたものは、これから類推すると、なるほど、鉄砲も伝わってきたし、キリスト教も伝わってきたんだ。つまりじっと見て、そこでいろんな気づきが生まれて、それで判断力、推論力というコンピテンシーによって、実はヨーロッパの人たちが来たことによって、日本はこれだけの仕組みが変わってきたのだということに気づいていくんです。だから気づくって見るということ。気づくということは、私はすばらしい学びになるのではないのかというふうに思っているということでもあります。

ChatGPTに聞いてみました。248引く35は。そうしたら248引く35の答えを13と答えた子供がいます。なぜでしょうかというふうに聞きますと、このとおり答えます。答えは間違っています。だからちゃんと正しい答えを教えてあげなさい。しかしプロの先生はどうする。これは益川先生に恥ずかしいんだけど、昔、私もこういうバグ研究っていうのもちょっとやってみて、こういういろんな研究がありました。8から5を引いたら3、4から3を引いて1、だから13。だけど2から引こうと思っていたって、何も空白がないから引かなかったんだ、何も書かなかったんだ。この世界には何もないものを引くという経験をしたことはありませんからどうしてもできなかったんだという答えがあったときに、学校の先生方はそういう背後を見るんですね。背後を見て、だから空白というものがあつたときにどうするか。そういう子供の認知を見て指導する。そこがやっぱりプロの先生の指導の仕方、そういうところに気づきがあると思うんですね。

最後はデザインということですが、スクラッチで今プログラムしていますけれども、私はプログラムを見たときにどういうふうに思うかっていうと、頭の中に何かこういうことをしたいなというその知識があつて、それを手順、一つの手順に落として、それを可視化して、つまり画面で見て、そしてもう一回繰り返していく。それは私はプログラムをつくる人っていうのは、そういう面ではデザイナーだと思っております。専門の先生がいっぱい

おられると思いますけれども。私はシナリオライターであり、それからデザイナーで、それはプログラミング的思考の学者のカーネギーメロン大学の先生だと思いましたが、これまでICTの活用っていうのはユーザーであった。つまり利用者だった。ICTをどう活用、利用するかというユーザーであったけれども、これからの時代はライターでなくちゃいけない。つまりデザイナーでなくちゃいけないと言っているんです。自分が主体になってデザインをすることだ。私に言わせればシナリオライターであり、ディレクターであり、NHKのプロデューサーみたいなものなんですね。そして手順というのを私に言わせればせりふです。こういうせりふをしゃべってください。役者にこういうせりふでしゃべってください。そして役者が演劇をしたときに、あ、あの動きはまずいな。もうちょっとこれを直しましょうというふうに知識を、構造化を変えていって、そして最もいい演劇をつくり出すような感じがしております。そういう面では求められるのはデザインだなと思っているんですよ。

ちょっともう時間がありませんけれども、東京書籍の優秀賞を取られた佐和（申明）先生という著名な校長先生がおられます。私もこれを審査したのでなるほどなと思ったのですが、つまずくところは毎年同じ。データを分析したんですね。2年生でつまずいてしまうと改善が難しい。こういう分析をしました。そのとおりなんです。そして1人1台端末によるつまずかせない授業をするにはどうしたらいいかと考えた。そこで第4学年の正方形や長方形の面積の事例を見ると、およその面積の見当がつかないのは量感が育っていないから。ここです。これはChatGPTには、そうプロンプトを入れれば出るかもしれないけれども難しいところ。これが子供はなぜそういうふうの間違うかという、いろんな経験則もあるし、データもあるし、科学的な分析があるんですね。多分、量感が育ってないんですよ。子供に聞いてみると分かるけども、とんちんかんな答えをするんです。そういう事例をしゃべる時間はないので。そこでこの先生はどうしたか。授業デザインをしたって、ここです。子供に問題をつくらせようという発想をしたところがこの賞を受賞されたところである。そして端末の道具を使うと、子供は問題をつくれれば自分が主体になるからもっともっと学びが進むのではないかと思って、そして実際にさせてみたら、サッカーゴールやプールや消しゴムや、ちゃんと長方形や正方形の大きさの異なるものを写真を撮って。でもこれ、サッカーゴールとかプールとかを調べようと思ったら、長さという概念、いろんな工夫が必要なんです。それを工夫して、そして、ここも面白いですね。問題ができればグループ内で互いの端末に転送して出題し合うといういわゆる道具のリテラシーもちゃんとそこで求めている。つまりそういうデザインをしてやったら、1年間でもうすばらしい成績がアップしたという実践を私は読ませていただいて、やっぱりどこかでデザインをする。もちろんChatGPTもデザインはできますけれども、でも人間はやっぱりもっともっとそういうデザイン能力も高める必要があるのではないか。ちょっと宣伝で申し訳ございませんが、『AIと人間の学び』という本の中にそのような話を書いております。

今日は最後にまとめますとこんな形になります。AIは膨大なデータ、ビッグデータを基

に推論するけれども、果たして意味を理解しているかどうかは分かりません。意味を理解していないんじゃないかというのは、多分ニューラルネットワークの中間層っていうか、隠れ層は解釈できないからで、私もいろんなプログラムを昔やったことがあるので。それでやっぱり結果はいいですけど、その問題。それからそういう面でやっぱり人間として求められるもの、特に共感すること、非常に大切かなと。それから教育という面では非認知能力から始まって、最後のデザインするところまで求められるような気がいたしましたので、私の本を基に今日はお話し申し上げて、ちょうど10時になりましたので終わらせていただきます。以上であります。

(デジタルアーカイブin岐阜2023 (赤堀先生) .mp4/00:51:40 終了)