

5年 社会科学習指導案

授業者 坂井 遥

1. 単元名 「スマート農業で拓く AI と人の未来」(我が国の産業と情報の関わり)

2. 単元の目標

- 人工知能(AI)などの技術を活用したAIトマト自動収穫ロボットについて、その仕組みや開発の背景、収穫量や労働時間への影響などを調べ、開発に携わる人や農業を営む人の話を聞くことを通して、多様で大量の情報の収集と活用が農業の発展につながることを理解する。 [知識及び技能]
- スマート農業の利点や課題について、社会構造や雇用環境などの事実を踏まえて考え、技術との共存を見据えるAIロボット開発に携わる人や農業を営む人の情意に迫ることを通して、AIと人の役割や今後の展望について、自分の言葉で表現する。 [思考力、判断力、表現力等]
- AIと農業との関わりについて、複数の立場や意見を踏まえて追究していくことを通して、技術の意義や持続可能な社会に向けた技術との関わり方を考えるなど、学習したことを社会生活に生かそうとする。 [学びに向かう力、人間性等]

3. 子どもと教材

5年生となり、社会科の学習のフィールドは自分たちの住む市や県から全国へと広がった。本学級の子どもは、社会的事象を追究していく過程で「低地の暮らしにこんな工夫があったんだ」と驚いたり、「じゃあ今日スーパーで見てくる」と生活に結びつけたりしながら、日本の地理的環境や産業への認識を新たにしている。寒冷多雪地帯の学習では、北海道の地名とアイヌ民族との関わりに気づき、アイヌ語を話す人々の動画を視聴すると「先生、まずはアイヌ語話したい!」と声を上げた。友達と挨拶の練習をしたり、自分の名前の発音をノートに書いたりする姿からは、遠く離れた土地で異なる文化をもつ人々に対しても理解を深めようとする心が感じられた。その後、狩猟文化を継承する青年の動画を見た子どもは、「生まれ育った土地の文化を大切にしているってすごい」と共感しつつ、「この文化もいずれ消えてしまうのでは」と現状を憂慮する声もあった。さらに、「文化を守るために住む場所を変えるなんて無理。もし今すぐ引っ越せって言われたら?」「実際にそういう状況にならないから考えるのは難しい」と、自分の当たり前を搖さぶりながら理想の社会に思いをめぐらす姿もあった。こうした姿の根底には、人がその人らしく幸せに生きられる未来の実現を願う心があるのではないだろうか。

現在の子どもを待ち受けるのは、世界情勢の変化や生産年齢人口の減少、気候変動など、社会・経済・環境が大きく変動し続ける時代である。しかもその変化は複雑さと曖昧さを増し、未来の予測が困難になっている。常識が常に更新される今、本学級の子どもには、自分の当たり前にとらわれることなく、将来にわたって自分もみんなも幸せな社会の実現を前向きに考え続けていってほしい。そこで本単元では、時代の変化を象徴する存在として、急速に進化するAIを材に据えようと考えた。AIは当初、人間と同等の精度や性能を目指したが、いまや人間を補完し、より高精度な認識や予測を行う存在となっている。子どもが出会うのは、神奈川県藤沢市の「株式会社 inaho」が開発した「AIトマト自動収穫ロボット」(図1)である。



図1 画像データを用いたAIロボットによるトマトの自動収穫

トマト収穫は適期の見極めや力加減が難しく、多大な労力を要しながらも自動化が困難とされてきた。しかし、AIの機械学習による作業経験の蓄積などによって、その実現が可能になっている。これは、代表の菱木豊さんが掲げる「農家がより創造的な仕事に取り組める未来を」というビジョンを形にしたものだ。AIロボットの導入は、労働力不足の解消、効率化、人的ミスの削減、高度な分析と予測といった利点を生み出す。一方で、AIロボットは完全無欠な存在ではなく、技術はあくまで手段にすぎない。目的設定や意味づけ、価値判断といった営みは人間のもつ強みであり、人間もまた不完全な存在である。子どもは、AIに完璧を求めるのか、AIの不完全さに人間の新たな価値を見出すのか、判断を搖さぶられていく。

AI は人間社会の膨大なデータを集める社会の「鏡」ともいえる。AI との接点のもち方を考えていくことは、私たち人間の在り方を見つめ直し、「どんな社会に住みたいのか」と思いをめぐらす子どもが「どんな未来を選び取りたいのか」を具体的に考えることにつながるだろう。実際には、AI ロボットには導入費用の大きさや予期せぬ天候・災害への対応など課題も内包される。しかしながら、人手不足や作業負担の軽減を強く望み、真っ先に導入したいと考える農家も少なくない。菱木さんは、自動収穫を通して得られるデータの活用方法を探ることにも力を注いでいる。こうした追究の過程で、AI が単なる利便性や効率化のための道具であるという見方から、人が人らしく働き、新たな価値を創造するための「コンヴィヴィアルな関わり」の手段として捉え直す契機となるだろう。スマート農業は、今まさに「実用化」に向けた過渡期にある。こうした追究の過程が子どもの社会認識を深め、様々な課題に対して多様な視点から解決の糸口を探り、未来を前向きに構想していく子どもの支えとなっていくと考える。

4. 本单元における『その子らしく学ぶ』

单元の導入でトマトを自動収穫するロボットに出会った子どもは、その技術に驚きながらも、これまでの单元で学習してきた米農家の青木さんらの努力や苦心を想起し、人手不足を補い作業を軽減できる可能性に気づく。一方で、導入費用や高齢農家が操作できるかといった疑問を抱く子どももいるだろう。そこで、「収穫ロボットは農家の役に立つか」という問い合わせのあと、開発者である菱木さんに直接話を聞く機会を設けることで子どもの追究意欲を支えていく。子どもは、施設園芸作物であるトマトは水稻や根菜に比べて外観品質の要求が高く、果実の大きさや色も多様で収穫期間も長いため判断が難しいこと、さらに全作業時間の半分以上が収穫に費やされていることを知る。難度の高い課題に挑み、AI 技術を活用して解決しようとする菱木さんとの出会いは、明るい社会と未来を願う子どもの心を揺さぶるだろう。だからこそ、収穫成功率は 40% という事実や、「100%を目指さない」と語る菱木さんの言葉には違和感を覚えるはずだ。ある子はこれまで出会った農家を思い浮かべ、「どうして 100% を求めないのか。苦労している農家のために頑張ってほしい」と情意を働かせ、またある子は「高額では農家の手が出ないからだ」と、一農家あたりの所得などの事実に照らして考えるだろう。「AI には限界がある。結局人間がやらなければならない農業の大変さは残る」と捉える子もいれば、「収穫と同時に得られる画像認識データは病害予防に役立つみたいだし、菱木さんは別の方法も考えているはずだ」と、事実を根拠に情意を示す子もいるだろう。実際に菱木さんは、技術と人間の共存を見据え、AI 自動収穫ロボット開発にとどまらず、栽培方式の再設計や土壤環境の化学的分析にも取り組んでいる。その根底にある柔軟な発想や持続可能な農業への情意を感じ取りながら、子どもは「完璧を求めるか」「ある程度でよいのか」と、自らの感性や感情、客観的事実をもとに考えを深めていく。そして「なぜ精度の低い AI ロボットを広めようとしているのか」という問い合わせと収斂していく。そこで、実際に農家の声を聞くことで根拠を得ようとする子どもを支えるため、再び現場の意見にふれる機会をもつ。農家は、費用の大きさが壁となること、AI の有効性はデータの質に左右されること、自然を扱う農業において人間の判断は必要であることを語る一方で、農業が暮らしを支える基盤産業であるという誇りも示す。子どもは、AI と人を単純に対峙させ優劣を論じるのではなく、「おいしくて安全な作物を安定して生産していくために、それぞれがどのような役割を果たすのか」という新たな視点を得ていくだろう。不完全な存在である AI ロボットだからこそ、その価値は使う人間に委ねられる。同時に、人間もまた、AI ロボットとの関わりを通して、自らの働き方や生き方を見つめ直していく。子どもは、AI と人間の共存する未来を思い描く中で、再解釈と価値判断を重ねながら社会認識を深めていく。こうした学びは、AI ロボットや菱木さん、そして実際に農業を営む人との出会いを通して、その子の中に芽生えた情動をもとに、その子ならではの情意や思考をめぐらせ、判断をくり返す中で培われる。こうした追究の過程が、社会のあらゆる課題に対して「将来にわたって自分もみんなも幸せに生きられる社会」を構想し、その実現を願いながら社会と接点を持っていこうとする前向きな姿勢の涵養につながる経験として、その子の内面に息づいていくことを願っている。

5. 単元構想（全6時間扱い／本時は第⑤時）

＜教師の投げかけ＞

子どもの表れ

最終時における子どもの表れ

①

＜この映像を見てみよう＞

- ・ミニトマトをロボットが獲っていく！思ったよりスピードは遅いけど、すごい技術だ
- ・一つひとつ丁寧に獲っていくんだね。これで農家も疲れず仕事できる

＜別のトマト収穫ロボットの映像も紹介するね＞

- ・一つひとつじゃなくてまとまりで一気にもぎ取っているのに、熟していないトマトは取らないよ。見分けるのがすごい！AI じゃない？
- ・世界初の技術なんだ！ロボットにある『inaho』の文字は会社名？
- ・成熟度を判別して取り分けるのがすごい。AI に違いない
- ・トマトが潰れていないのが驚き
- ・農家はすごく助かると思う。このロボットなら夜でも、何時間でも収穫できるから疲れないよ
- ・農家の平均年齢は約 70 歳だったね。高齢の農家も助かるはず
- ・いつか人間が作業しなくともよくなるかもしれないよね
- ・こんな世界初の技術、一体どうやって開発したんだろう
- ・「スマート農業」ってやつ？ドローンが農薬を撒くみたいなのは知ってる。あれには驚いたよ
- ・すごい技術だし値段も高そう。農家は買えないんじゃない？壊れたら修理代もかかるよ
- ・ロボットが走るためのレールにもお金がかかりそうだよ
- ・まだ青いトマトを間違えて獲ることはないのかな
- ・高齢の農家は、あまり使いこなせなさそうな気もするな

自動収穫ロボットは農家の役に立つといえる？

②③ ＜社長の菱木さんにロボットについて教えてもらおう＞

- ・やっぱり AI だったね。AI がトマトの熟度を判別して、ロボットの高い技術でトマトを潰さずにねじって獲れるんだ。すごいな
- ・トマトは収穫が大変なのに自動化が難しいなんて知らなかつた
- ・収穫と同時に貯まったデータをもとに AI は学習を重ねるんだね
- ・ロボットの料金は農家にとって安くはないと思うけど、労働時間の減少、人手不足の解消、収穫量の増加、人件費の抑えにつながるんだ
- ・ベテラン農家の「長年の勘」に頼らなくともいいから誰でもできる
- ・データを積み重ねていけば、病害の予測もできるかもしれないんだ
- ・収穫作業の労力や負担を減らして、水質や土の様子の確認、肥料の調節などに時間を割いてほしいっていう思いがあるんだね
- ・雑草に困っていた農家との会話が AI ロボット開発のきっかけなんだ。AI で農家の役に立てないかを菱木さんは考えたんだね
- ・AI ロボットの収穫成功率は 40%か。私が思ったよりも低いな

④ ＜菱木さんの話から感じしたことや考えたことを共有しよう＞

- ・農家を思う菱木さんの優しさ、あとは行動力も素敵だったね
- ・菱木さんの AI ロボットが日本全国に広まればいいのにな。トマトじゃないけど、前に勉強した米農家の青木さんだって、こういう AI ロボットがあれば助かるんじゃないかなって思う
- ・でも収穫成功率が 40%って言ってたよね。農家は買いたいかな？
- ・半分以上は結局人間が収穫するんでしょ？あんまり役に立たなそう
- ・さすがに機械だから完璧は無理でしょ。時代が進んで技術が進歩すれば 100%になると思う。でも、菱木さんは「100%を目指さない」って言っていたよね。本当にいいのかな？

○教師の働きかけ

○第①時では、AI に対するその子ならではの価値観がより表出されるよう、熟度を識別しながら一気に収穫するロボットの映像を提示する。

○映像に映る会社名に気付いた子どもの考えを取り上げ、世界初の技術であることを伝える。そうすることで、開発の背景を探りながら「農家の役に立つか」を追究しようとする子どもを支える布石としていく。

○AI やロボットの技術、情報通信技術を活用した「スマート農業」の意味を提示し、導入の背景にある農業の課題を確認することで、切実感をもって追究できるようにする。

○第②③時では、ロボット開発の工夫や努力を直接聞いてみたいと考える子どもの思いを受けとめ、菱木さんを招いて話を伺う機会を設ける。その際、AI ロボットの価値や可能性を中心に語っていただき、第④時以降に菱木さんの情意に迫れるよう、課題に関する事実は授業の後半で提示してもらうようにする。

⑤ 収穫成功率 40% の AI ロボットなのに、どうして菱木さんは自信をもって農家に広めているんだろう？
(本時)

分からぬ。自分なら広めない。速度を落とせばもっと確実に収穫できるようだし、AI の技術がもう少し高まるように開発を頑張ってほしい	・農業従事者は減り続けていり、40%でも AI ロボットに収穫してもらえば楽だ ・夜中に長時間 AI ロボットが収穫すれば、人間が昼間に残りを短時間で収穫できるからかな	・他の会社の AI ロボットに比べると安いからおすすめしている ・農家は人件費の補助がないから	・機械には限界があるって最初から思っているのかも。人間がやらなきやいけないのは仕方ない。農業ってやっぱり大変だ ・米農家の川島さんも「結局人がつくるもの」って言ってたじやん。おいしいものを作るための農家の工夫には AI ロボットは敵わないって思うからかな
--	---	--	--

- ・AI ロボットが少なからず農家を助けるのは分かったけれど、「AI ロボット」だし、100%は目指せないのってやっぱり思っちゃう
- ・実際の農家はどう思うんだろう。きっと買わないだろうな。米農家の青木さんはどう思うのかな。トマト農家の意見も聞いてみたい

⑥ <AI ロボットは農家の役に立つか、実際に農家に聞いてみよう>

- ・トマト農家の志村さんは、やっぱり費用は気になるみたいだけど、それを考えなければ 40 点でも導入したいって思うんだ。農家はそれだけの労力をかけてつくっているってことがわかるね
- ・えっ？ 米農家の川島さん、AI を使っていたの？ 徳島県の農家のデータを利用して、土の分析をしているんだね
- ・AI は学習をするけど、「おいしいお米をつくるためのデータ」みたいに、良いデータでないと難しいんだ。目的にあったデータを集めることが大事なんだね
- ・猛暑だったけれど、今年は米がよく取れたみたい。これは、数年前の不作を受けて人間が学習したからだって。AI は過去のデータを学習するから、予測不能な出来事には弱いんだ

- ・菱木さんは、まずは低コストでたくさんのロボットを導入することを目指しているんだね。AI ロボットは、完璧じゃないけど、農家の作業時間や労力を確実に減らせるから役に立つよ
- ・菱木さんが今目指している、土の中を見るようにするセンサーは AI を使わないで農家を助ける方法だよね。AI が全てではないね
- ・まずは費用面の支援が必要だと思う。あとは、経験を問わず誰でもいいものをつくれるように、農家ごとのデータを共有できる仕組みがあればもっとよくなると思う
- ・AI ロボットは役に立つけど、人間の仕事がなくなるわけではない。人間が難しい夏場の作業や夜中、長時間の作業でも、データをもとに確実に実行できる AI ロボットはすごい。天候や気温を考えながら、その時に合った判断を農家は頑張っているんだね
- ・農家さんの平均年齢が約 70 歳。プロ農家さんの「長年の勘」もこの先受け継ぐのが難しくなってくるかも。AI ロボットと人間が一緒に協力すれば、この先もおいしい野菜や米を生産し続けられると思うな

○第⑤時では、その子ならではの感性を振り所に、情意や思考をめぐらせながら AI と人間それぞれの働きの意味に目を向けていけるよう、意図的指名によって立場や価値観の違いを明確にしていく。

○A 子ならではの感性的な捉えを大切にしながらも、根拠をもった考えを仲間に伝えられるよう、必要に応じて就農者数の推移や菱木さん、米農家のインタビュー資料を提示する。

○第⑥時では、事実を確かめたいと考える子どもの追究意欲を支え、その子ならではの価値観がより表出されるよう、菱木さんが「完璧な収穫率を目指すこと以上に大切にしていること」について語る話型資料を提示する。

○米農家の青木さんや川島さん、トマト農家の志村さんによるインタビュー資料を提示し、子どもが AI と人間のそれぞれの関わり方について解釈を深めていくようとする。

○単元の学びを振り返り、それぞれがその子ならではの解釈を表出しながら解釈を再構成し、多角的な価値判断ができるよう、必要に応じてグループでの対話も行う。