

学習内容の関連を踏まえた思考力・判断力・表現力の育成に関する研究 ～第6学年「植物の体の働き」の実践を通して～

鹿児島市立西谷山小学校
教諭 今村 朋幸

1 単元の概要

(1) 単元名 「植物の体の働き」

(2) 単元について

ア 単元のねらい

植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、植物の体内のつくりと働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについて理解を図り、生命を尊重する態度を育て、植物の体のつくりと働きについての見方や考え方をもちことができるようにする。

イ 学習内容の関連

本単元は、「生命」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」に関するものであり、「動物の体の働き」と関連性が高い。これらの学習を通して、動物も植物も生きていくための巧みな構造と機能をもっていることに気付かせ、生命を尊重する態度を養いたい。

また、推論の能力の発揮に当たっては、観察・実験によって得られた事実や規則性を基に多面的に思考させることで推論の妥当性を高めることを意識させていきたい。その際、児童が多面的に思考する必然性をもたせるために、学習内容に応じて思考を促すための表現方法を取り入れたい。具体的には、人体の血液循環の学習では、酸素や二酸化炭素を運ぶ血液の行方を動作に表しながら推論させることで、肺や心臓の働きを具体的に想起しながらモデル化できるようにしたい。また、植物の体内の水の通り道の学習では、植物全体の水の通り道を描画しながら推論させることで、根、茎、葉の断面の様子を根拠にしてモデル化できるようにしたい。

(3) 児童の実態（調査人数 40 人、質問紙法、主な項目のみ記載、重複回答）

ア 植物は養分をどのようにして取り入れていると思いますか。

土の中の肥料を根から取り入れる	13	水に養分が含まれている	2
日光の中に含まれる養分を葉から取り入れる	12	虫が運んでくれる	1
日光が植物に当たり養分をつくる	4	無回答	4
種子から取り入れる	4		

イ 植物は水をどのようにして取り入れていると思いますか。

根から取り入れる	20	空気中の水蒸気から	1
雨が降って	5	もともと植物の体の中にある	1
人が水かけをして	4	植物の体のどこかに取り入れる場所がある	1
根から取り入れ、茎や葉へと行く	2	日光の中に含まれている	1
土から	2	無回答	4

【考察】

アの結果から、多くの児童は、植物の養分吸収を5年生で学習した植物の成長条件である日光や肥料と関連付けて捉えていることが分かる。しかし、日光や肥料そのものにでんぷんが含まれていると考えている児童がいることも予想される。そこで、ヨウ素液に日光を当てたり、肥料にヨウ素液を入れたりしてもヨウ素反応がないことを確認した上で日光に当てた葉と当てなかった葉に含まれるでんぷんの有無を調べ、植物の葉の働きについて推論させる必要がある。

イの結果から、多くの児童が、これまでの生活経験から植物にとっての水の入り口は根であると考えていることが分かる。しかし、一方で、体内での水の手行きについて思考を及ぼしている児童は大変少ないため、色水を根から吸わせる実験を通して、植物の体内の水の手行きについて推論させていく必要がある。なお、その際には植物の体内の水の通り道について描画させ、水は植物の体のすみずみまで行き渡っているのか、また植物には水の出口があるのかといった観察の視点を明確にさせる必要がある。

2 学習内容の関連を踏まえた「判断基準」の設定

(1) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
① 植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きに興味・関心をもち、自ら植物の体のつくりと働きを調べようとしている。 ② 植物体内の水の行方や葉で養分をつくる働きに生命の巧みさを感じ、それらの関係を調べようとしている。	① 日光とでんぷんのでき方との関係や植物の体内の水などの行方について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ② 日光とでんぷんのでき方との関係や植物の体内の水などの行方について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	① ヨウ素液などを適切に使って日光とでんぷんのでき方を比較したり、植物に着色した水を吸わせ、蒸散する水について実験したりして調べている。 ② 植物を観察し、植物体内の水の行方や葉で養分をつくる働きについて調べ、その過程や結果を記録している。	① 植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることを理解している。 ② 根、茎及び葉には、水の通り道があり、根から吸い上げた水は主に葉から蒸散していることを理解している。

(2) 指導計画（全6時間）

次	時	主な学習活動	評価計画
第1次 植物は日光とどのように関わっているか	1	① 植物にとって日光はどのような働きをしているかを予想し、調べる方法を考える。	【自然事象への関心・意欲・態度】 植物にとって日光はどのような働きをしているのか興味をもち、進んで調べようとしている。
	2	② 日光に当てた葉と当てなかった葉のでんぷんの有無について調べる。 ③ 日光の条件を逆にして、葉のでんぷんの有無について調べ、日光と葉のでんぷんの関係についてまとめる。	【観察・実験の技能】 でんぷんの有無について日光に当てた葉と当てなかった葉を比較して調べ、結果を記録しているか。 【科学的な思考・表現】 葉に日光が当たるとでんぷんができることを、実験結果を基に推論し、表現しているか。 【自然事象についての知識・理解】 植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることを理解している。
第2次 水は植物のどこを通るのか	1	④ 植物の体内に入った水の行方を考え、調べる方法を考える。	【自然事象への関心・意欲・態度】 植物は、水をどのようにして体全体に運んでいるかに興味をもち、進んで調べようとしているか。
	1 (本時)	⑤ 着色した水を吸わせた植物の体の染まった部分を観察し、植物の体内の水の通り道について考える。	【観察・実験の技能】 着色した水で染まった植物の根・茎・葉の様子を観察し、その結果を記録しているか。 【科学的な思考・表現】 植物の根から取り入れられた水は、体の中の決まった通り道を通して、体全体に運ばれると推論し、表現している。
	1	⑥ 葉がついた植物と葉をとった植物にかぶせた袋の様子を観察し、植物の体の水の出口について考える。	【科学的な思考・表現】 植物の体内の水は、水蒸気になって葉から出ていると推論し、表現している。 【自然事象についての知識・理解】 植物の体内には水の通り道があり、根から吸い上げられた水は、主に葉から水蒸気として出されていることを理解している。

(3) 「判断基準」の設定

ア 既習単元の概要

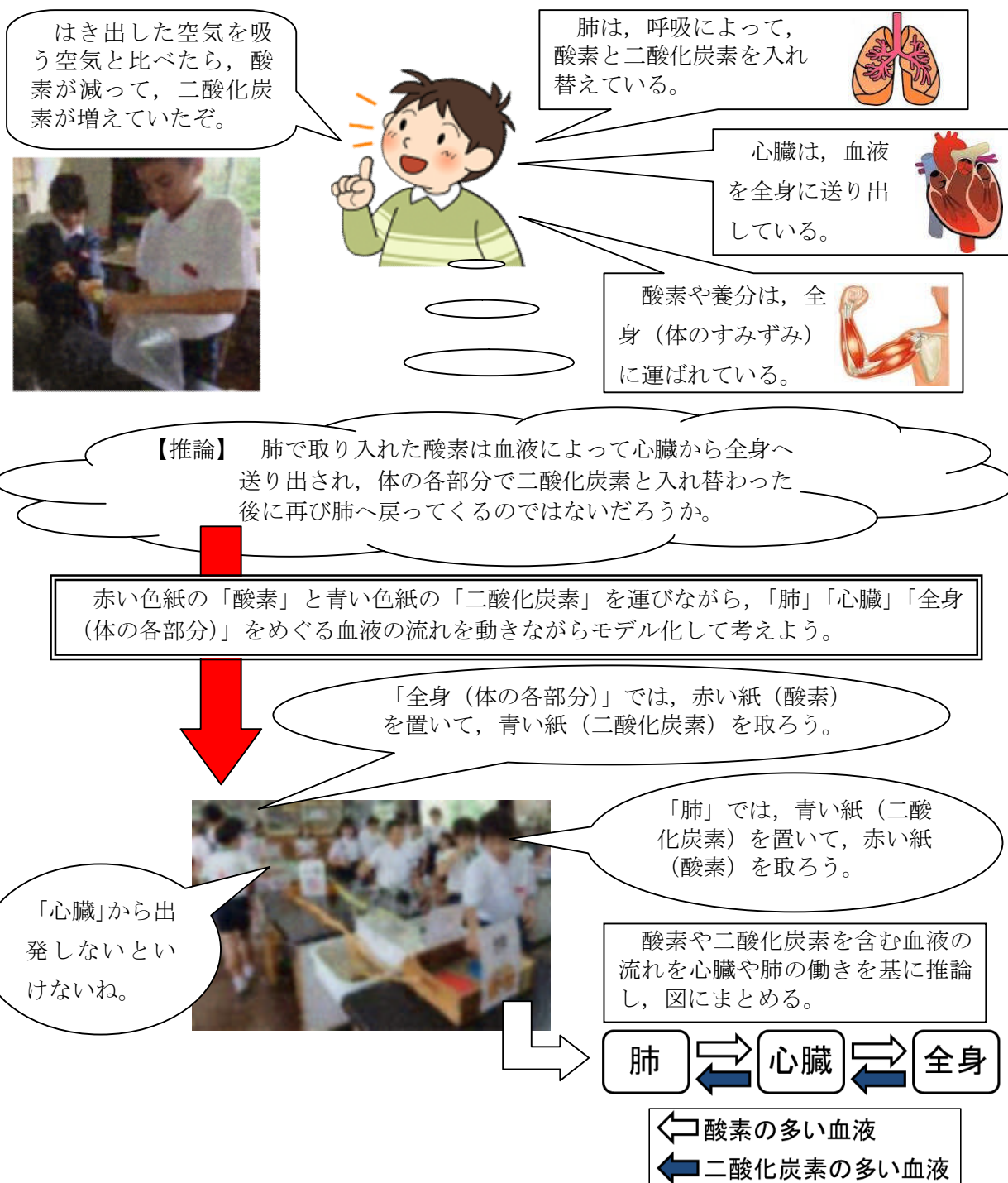
(ア) 本時の目標 (7/9)

血液の働きや体内での循環の様子について各器官の働き等を基に推論しながら調べる活動を通して、血液は心臓の働きで体内を巡り、養分、酸素及び二酸化炭素などを運んでいることを説明することができる。

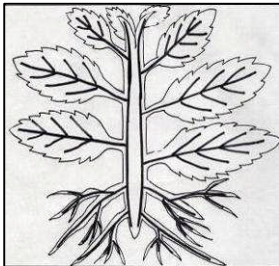
(イ) 指導状況について

本単元の指導に当たっては、学習内容の関連を踏まえ、特に次の点に留意した。

- ① 調べた結果と予想や仮説を照らし合わせた推論
- ② 肺や心臓の働きを基にした血液の流れの推論 (モデル化)



イ 「判断基準」

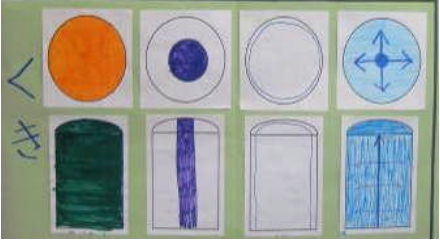
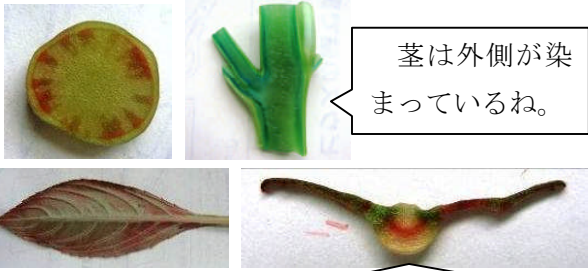
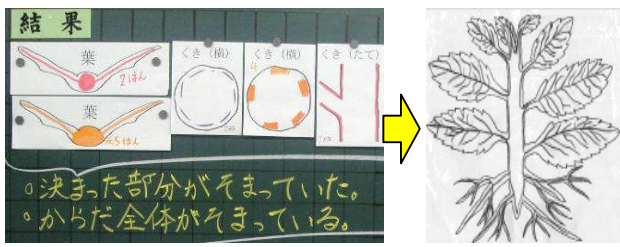
既習単元「動物の体の働き」		本単元「植物の体の働き」	
評価規準（科学的な思考・表現）			
人の体のつくりと血液の循環について、自ら調べた結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。		植物の体内の水などの行方について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	
評価時期及び評価の対象（思考・判断に基づく表現内容）			
○ 実験結果を基に考察し、自分の考えを表現する場面において、児童の発言やノート記述の内容などを基に評価する。			
判断の要素			
ア 結果と予想や仮説を照合し推論 イ 自分の考えの表現		ア 結果と予想や仮説を照合し推論 イ 自分の考えの表現	
判断基準B			
ア 動物の血液循環について、血液や心臓の働きを調べ、自らの予想や仮説と照らし合わせながら推論することができる。 イ 推論したことを動作に表したり、関係図にまとめたりして説明することができる。		ア 植物の水の通り道について、根、茎、葉の切断面を観察し、自らの予想や仮説と照らし合わせながら推論することができる。 イ 推論したことを描画し、説明することができる。	
【予想される児童の表現例】 肺で取り入れられた酸素は、血液によって心臓から全身へ運ばれ、体の各部分で二酸化炭素と入れ替わる。二酸化炭素の多い血液は心臓に戻った後、肺に運ばれ、そこで二酸化炭素と酸素が入れ替わる。 肺 ⇄ 心臓 ⇄ 全身 ⇐ 酸素の多い血液 ⇒ 二酸化炭素の多い血液		【予想される児童の表現例】 根・茎・葉の色で染まった部分は水が通っていることが分かる。このことから、植物の根、茎、葉には、根から取り入れられた水の通る決まった通り道があり、ここを通して水は根から体全体に運ばれることが分かる。 	
C 状況児童への指導			
・ 呼気と吸気の違いを想起させ、肺の働きを想起させる。 ・ 血管が体のすみずみまで通っていることや心臓の働きを想起させる。		・ 表現したことについて根拠を問い、根、茎、葉の切断面の着色の様子を再度観察させる。	
判断基準A			
(判断基準Bに加えて) 心臓につながる血管には、全身や肺へ向かう血管と全身や肺から戻る血管といった4通りの役割をもつ血管があることを血液の流れと関係付けて推論することができる。		(判断基準Bに加えて) ・ 葉脈が葉全体に網目状に広がっていることなど、より多くの場所を観察し、植物全体の水の通り道を詳細に説明できる。 ・ 葉から水が体外に出ていく必要があることに気付くことができる。	
【予想される児童の表現例】 血液が肺に行くときも全身に行くときも心臓を必ず通るので、心臓には、肺を行き来する血管と全身を行き来する血管がそれぞれつながっている。		【予想される児童の表現例】 ・ 葉脈は葉全体に広がっているので、植物の体のすみずみまで水が行きわたっている。 ・ 水は外に出て、新しい水と入れ替わる必要がある。	
B 状況児童への指導			
・ 酸素や二酸化炭素の多い血液が混ざり合うことなく流れるための仕組みについて考えさせる。 ・ 人体模型や血液循環図を用いて全身の血液の流れをたどらせる際に、心臓のつくりに着目させる。		・ 植物の体内の水の流れを意識させながら根・茎・葉の様々な部分を切って詳細に観察させる。 ・ 表現した水の通り道をたどらせ、葉の先の水の行方について考えさせる。	

3 検証授業の実際

(1) 本時の目標

植物の体内の水の行方について吸水実験の結果を基に推論しながら調べる活動を通して、根、茎、葉には水の通り道があり、すみずみまで水が行きわたっていることを説明することができる。

(2) 本時の実際 (5 / 6)

過程	時間	主な学習活動	指導上の留意点【評価】
つかむ・見通す	10分	1 学習問題を確認する。 植物の根からとり入れられた水は、体のどこを通るのだろうか。 2 予想や実験の方法を確認する。 (予想) ・ 茎全体を水が通るのではないかな。 ・ ストローのように真ん中だけを水が通るのではないかな。 ・ 人の血管のような水の通り道があるのではないかな。 (方法) ・ 着色した水を吸水させたホウセンカの葉や茎、根の断面を観察する。	○ 植物の水の通り道について前時で予想したことを想起させ、相違点に着目させることで問題意識を高めるとともに、観察の視点を明確にさせる。 
調べる	15分	3 吸水させたホウセンカの根・茎・葉の断面を解剖顕微鏡や虫めがねで観察する。  茎は外側が染まっているね。 葉は葉脈の部分が染まって、すみずみまで染まっているね。	○ 葉・茎・根の染まっている部分が水の通り道であることを意識させながら、染まっている部分をたどらせ、各部分の水の通り道を確認させるとともに、植物の体全体の水の通り道をイメージさせる。 【観察・実験の技能】 解剖顕微鏡などを正しく用いて調べ、観察した結果を正確に記録することができる。
吟味する	10分	4 結果を基に自分の考えを描画し、話し合う。 ・ 根も茎も葉も染まっていた。 ・ 決まった部分が染まっていたので、水の通り道は決まっているようだ。 ・ 根からとり入れられた水が、体全体に運ばれた。  結果 決まった部分が染まっていた。 からだ全体が染まっている。	○ 結果を確かに捉えた上で植物全体の水の通り道を推論させるために、予想と実験結果を照らし合わせ、予想との共通点や差異点を明確にさせる。 ○ 結果に基づいて考察していない児童には、切断面の様子を再度確認させたり、複数の箇所を調べさせたりする。 【科学的な思考・表現】 結果から、植物の体の水の流れについて考え、自分の考えを表現している。
まとめる	10分	5 話し合いを基にまとめる。 植物の根からとり入れられた水は、決まった通り道を通して体全体に運ばれる。	○ 自分の言葉で表現できるように、各自「考察シート」にまとめを記入させた後、グループ内で交換し合い吟味させた上で全体で発表し合うようにする。

(3) 「判断基準」を生かした指導

ア 植物の水の通り道についての予想を類型化することで相違点に気づきやすくし、問題意識を高めるとともに着眼点を明確にさせた。その上で、着色した水を吸水させ、根、茎、葉の断面を解剖顕微鏡等を用いて観察させた。



予想の類型化を図り，着眼点を明確にした。

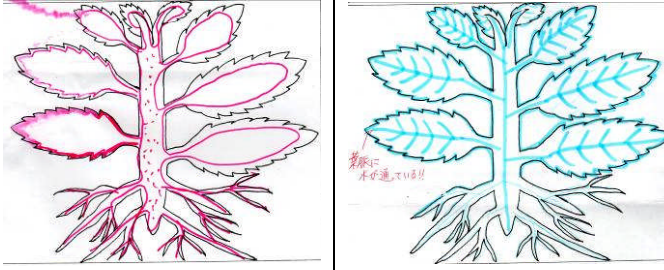


葉・茎・根の断面の染まった部分を虫眼鏡や解剖顕微鏡で観察させた。

イ 観察した事実を基に水の流れについて推論させた。



植物の体内の水の通り道を推論させ，図に書き込ませた。



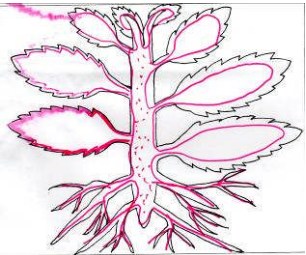
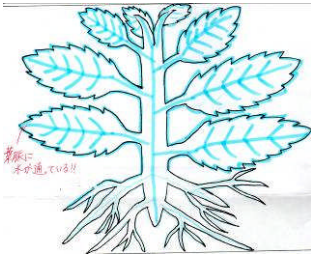
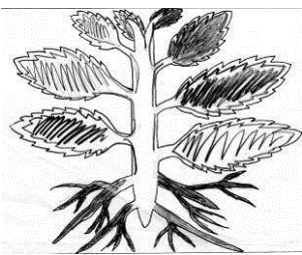
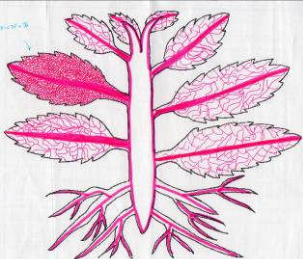
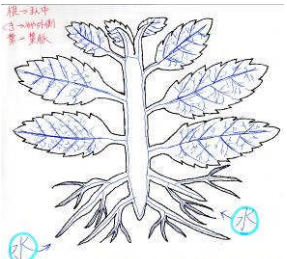
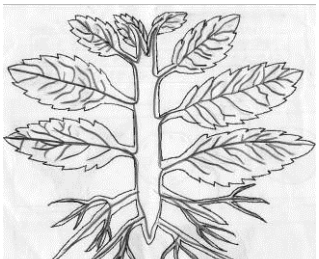
「葉の縁を水が通る」，「茎の真ん中を水が通っている」など，体全体の水の通り道を観察結果に基づいて推論することができていない児童もみられた。

ウ 「判断基準」に基づき補充・深化指導を行った。



児童一人一人の状況を把握し，根・茎・葉の切断面の様子を確認させたり，植物の体全体を観察させたりするなどの補充・深化指導を行った。

エ 主な児童の表現の変容

	【子どもA】	【子どもB】	【子どもC】
観察後の描画	 (C状況と判断) 葉脈を無視して葉の縁を一周するような水の通り道を推論していた。	 (C状況と判断) 葉では葉脈を水が通っていることは分かっているが、茎の真ん中を水が通っていると考えている。	 (C状況と判断) 葉には、面全体に水があると考えており、決まった水の通り道があるとは考えていない。
「判断基準」に基づいた指導			
判断基準に基づく指導後の描画	 (A状況と判断) 葉には細かい水の通り道が无数にあり、すみずみまで水が行き渡っていることを推論することができた。	 (A状況と判断) 茎は、外側の方に水の通り道があり、根と葉の水の通り道をつないでいることを推論することができた。	 (B状況と判断) 葉の葉脈を大まかに捉え、葉の部分の水の通り道を表現することができた。

4 研究の成果と課題 (○・・・成果, ●・・・課題)

(1) 学習内容の関連を踏まえた指導について

- 学習内容の関連を考慮することにより、それぞれの単元の内容に応じた多面的な思考を促す表現のさせ方や手立てを考えることができた。そのことにより、「動物の体の働き」では血液の流れをモデル化する際に肺や心臓の働きを想起したり、「植物の体の働き」では植物全体の水の通り道を推論する際に複数の結果を確認したりするなど、根拠を明確にして推論したことの妥当性を高めようとする姿が見られた。
- 推論の能力を高めるには、予想や仮説の設定、検証計画の立案、観察・実験による情報収集等が主体的に行われなければならない。そこで、教師は「どうして、そのように考えたのか」「その考えはどのようにして確かめられるのか」などと問い、考えの根拠を明確にさせることが大切である。その際、各単元の指導に当たっては単元の特性に応じた思考や表現の方法があることが考えられることから、年間を見通して学習内容の関連を捉え、指導の重点化を図る必要がある。

(2) 「判断基準」を基にした指導と評価について

- 「判断基準」を設定することで、児童の到達目標や指導内容が明確になり、個々の児童の達成状況を的確に確認することができた。また、そのことにより、個に応じた補充・深化指導を適切に行うことができた。
- 「判断基準」の尺度を明確にしなければ、補充・深化指導の在り方が定まらないので、指導計画と関連させた「判断基準」の設定を更に研究する必要がある。