

中學校 指導案

単元名 歴史的分野 産業の発達と幕府政治の動き

1 学年

- 1
 2
 3
 4
 5
 6

背景

中学校の歴史学習においては中央史に力点が置かれ、歴史的事象を身近に感じることが難しい。そこで、私たちの住む地域にも歴史があり、地域の歴史が中央史とつながっていることを実感させることによって、より歴史を身近に、切実感をもって感じさせることができると考えた。

本単元は、産業や交通の発達、教育の普及と文化の広がりなどをもとに、町人文化が都市を中心に形成されたことや、各地方の生活文化が生まれたことを学習する。また、社会の変動や欧米諸国の接近、幕府の政治改革、新しい学問・思想の動きなどを基に、幕府の政治が次第に行き詰まりを見せたことを学習する単元でもある。とくに、「産業や交通の発達」や「各地方の生活文化」については、身近な地域の事例を取り上げるよう配慮し、現在との結びつきに気づくことができるようにすることが、学習指導要領においても示されているところである。

そこで、「交通網の整備と都市の繁栄」においては、「江戸」の町づくりのために「利根川東遷事業」が進められた理由を探る。そして、東北諸藩からの江戸へ物資を運ぶための水運ルートが整備されたことを理解する中で、千葉県内では銚子や佐原などの諸都市が発展していったことをつかませたい。

また、この東遷事業が、印旛沼に「洪水との戦い」という長い試練を与えることになったことを理解させ、治水や水運、新田開発のための掘削工事が3度繰り返されたことをつかませ、いずれも失敗に終わったことを「幕府の政治改革」の結果とともに考察させたい。

ねらい

- 利根川東遷事業を通して、治水、水運が百万人都市である江戸のくらしや経済を支えたことに気づかせ、その中で銚子や佐原などの県内の諸都市が発達したことをつかませる。
- 東遷事業が、印旛沼の歴史に大きな影響を与えたことを理解し、その後の掘削事業に携わる先人の思いを知ることを通して、郷土を愛する気持ちを高める。
- 印旛沼の歴史を取り上げながら中央史を学ぶことで、歴史的な事象を身近に、切実感をもってとらえさせる。

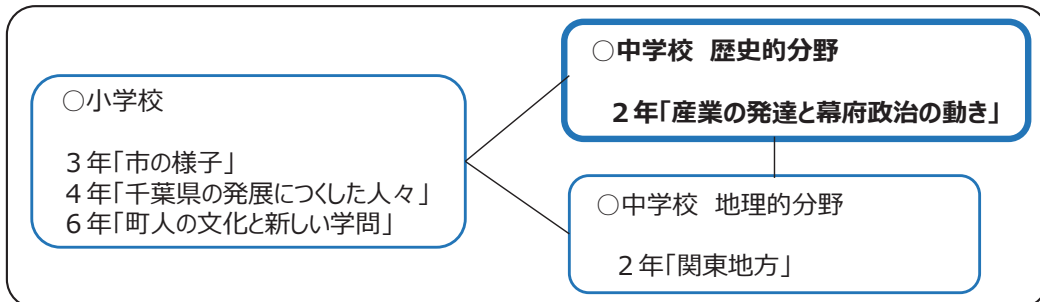
2 教科・領域

- 国語 生活
 社会 家庭
 算数 図工
 数 道徳
 理科 総合

3 テーマ

- 多様性
 関連性
 空間的広がり
 時間的変化

系統



資料・準備・関連機関等

資料

- ・いんば沼のはなし（印旛沼環境基金、2019）
- ・いんば沼～むかし、いま、そしてあした～（印旛沼環境基金、2009）
- ・印旛沼ってどんな沼～私たちに何ができるか、考えよう～（千葉県、2006）
- ・開拓維新記 印旛沼の水土に挑む開拓精神（関東農政局印旛沼二期農業水利事業所）
- ・印旛沼環境基金HP（<https://www.i-kouiki.jp/imbanuma/>）
- ・利根川の歴史（国土交通省HPより）

https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0316_to_negawa/0316_tonegawa_01.html

4 資質・能力

- 知識・技能
 思考力
 判断力
 表現力
 主態度

指導計画

時配	学習内容
1	農業や諸産業の発達
2(本時)	交通路の整備と都市の繁栄
3	幕府政治の安定と元禄文化
4	享保の改革と社会の変化
5	田沼の政治と寛政の改革
6	新しい学問と化政文化
7	外国船の出現と天保の改革
8(本時)	幕府の政治改革と印旛沼

5 指導時間

- ・準備 1時間
- ・授業時間 2時間

本時でねらう見方や考え方

利根川東遷事業の目的を探ることを通して、治水・水運整備が江戸時代の経済的基盤となったことを理解し、各地に交通路が整備され、三都の繁栄とともに印旛沼周辺では、佐倉・成田・佐原・銚子などが発展したことを理解する。

本時の指導 2 / 8

- (1) 目標 ○利根川東遷事業の目的について、様々な面から考えることができる。(思考・判断・表現)
 ○交通の発達や三都をはじめとする都市が発展したことを意欲的に調べようとする。
 (主体的に学習に取り組む態度)

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	5	◎ 2枚の地図を比較して、違いを見つけよう。 ・本時の学習課題をつかむ。	・利根川東遷前と現在の利根川の流れの地図を提示し、東京湾に流れていた利根川が太平洋へ注ぎ込むことになったことを読み取る。	利根川流域図(東遷前後)
		利根川の流れを変えたことで、どのような変化が生じたのだろうか。		
調べる	10	◎ なぜ利根川の流れを変えなくてはならなかったのか予想を立て、検証する。 ①江戸を水害をから守るため。 ②水田を開発するため。 ③物資を運ぶため。 ④江戸を敵から守るため。	・江戸幕府が置かれるまで関東という土地がどのような地域だったのかを補足しながら、利根川東遷事業の目的を理解させる。なお、その目的は諸説あることも押さえておく。 ・とくに、交通・運輸体系の確立において、利根川を中心とした内陸船運も大きな役割担ったことをおさえる。 ☆利根川東遷の目的について、多面的に考えようとしている。(思判表)	利根川水運の地図
	10	◎ 利根川東遷事業によって生まれた変化について調べる。 ・五街道や脇街道の整備 ・海上交通の整備 ・菱垣廻船や樽廻船 ・西廻り航路と東廻り航路 ・交通網の発達により三都が大きく発展した。	・諸産業の発達と交通網の整備によって、港町、宿場町、門前町などの諸都市が発展したこともおさえる。 ・幕府の置かれた江戸、商業都市大阪、都である京都が大きく発展したことを理解する。	資料集 ・五街道 ・海上交通網
深める	20	◎ 印旛沼周辺では、どのような都市が発展したのだろうか。 ・グループ内で佐倉・成田・佐原・銚子の4都市について分担し、資料を読んでまとめる。 ・調べたことをグループ内で発表し、北総4都市の特色を整理する。 ◎ 利根川の流れが変わって、人々の暮らしに悪影響はなかったのだろうか。	・城下町の佐倉、成田山の門前町成田、利根川水運の河岸、香取神宮の参道の起点の佐原、漁港、港町の銚子というそれぞれの特徴ある都市が栄えたことを調べる。 ☆北総4都市の発展について意欲的に調べ情報をまとめようとしている。(主学態)	北総4都市についての資料(各市HPなど)
まとめあげる	5	・本時の学習をまとめる。	・利根川東遷事業により、印旛沼は利根川の氾濫に起因する洪水(外水)や印旛沼に流入する河川の増水による洪水(内水)の両方に苦しめられることになることを理解する。	
利根川東遷事業により江戸へ物資を運ぶ水運ルートが整えられ、県内でも銚子・佐原などの諸都市が発展した。しかし、利根川の流れが変わったことで、印旛沼および周辺では、多大な洪水被害を被ることになった。				

(3) 板書計画

⑧ 利根川の流れを変えたことで、どのような変化が生じたのだろうか。

a

利根川東遷前の地図

東遷後の利根川の地図

<利根川東遷事業の目的>
 ①江戸を水害をから守るため。
 ②水田を開発するため。
 ③物資を運ぶため。 ⇒ 東北諸藩の物資を大量に短期間で江戸に運ぶことができるようになる。
 ④江戸を敵から守るため。

⑨ <交通路の整備と三都の繁栄>
 ・五街道の整備
 (東海道・中山道・甲州道中・日光道中・奥州道中)
 ・海上交通の整備
 ・菱垣廻船と樽廻船
 ・西廻り航路と東廻り航路(河村瑞賢)
 ⇒ 諸都市の発展へ
 ・港町、宿場町、門前町などの都市が発展
 ・三都(江戸・大阪・京都)の発展
 ・千葉では…佐倉・成田・佐原・銚子など

⑩ 利根川東遷事業により江戸へ物資を運ぶ水運ルートが整えられ、県内でも銚子・佐原などの諸都市が発展した。しかし、利根川の流れが変わったことで、印旛沼および周辺では、多大な洪水被害を被ることになった。

本時でねらう見方や考え方

利根川東遷により洪水被害に悩まされることになった印旛沼では、どのようにして洪水を克服しようとしたのか、江戸時代における印旛沼開発工事の歴史を調べることを通して、地域の発展のために先人が尽力した結果、現在の印旛沼地域の発展があることを理解する。

本時の指導 8/8

- (1) 目標
- 江戸時代における印旛沼干拓工事について調べることを通して、印旛沼発展のために尽くしてきた先人たちの思いを知ろうと意欲的に調べている。(主体的に学習に取り組む態度)
 - 干拓工事の失敗の要因を、地理的・歴史的・経済的に様々な観点からとらえようとしている。(思考・判断・表現)

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	10	◎印旛沼周辺地図をもとに、印旛沼が江戸時代にどのように利用されていたのか、自分の考えを述べてみよう。 ・飲み水 ・物資を運ぶ ・農業用水 ◎年表の江戸時代に着目し、気が付いたことを発表しよう。 ・洪水がたくさん起こっている。 ・掘削工事が何度も行われている。 ・どの工事も失敗している。 ・本時の学習課題をつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">利根川東遷以降、人々は印旛沼の洪水とどのように戦ってきたのだろうか。</div>	・これまでの学習を振り返り、利根川東遷事業により、水運が整えられたことを理解する。 ・しかし、東遷事業は、印旛沼周辺の地域に洪水による甚大な被害にもたらすようになったことをつかませる。 ・印旛沼の歴史は、洪水との戦いの歴史であることをとらえさせる。	東遷後の印旛沼周辺地図 印旛沼年表
調べる	15	・江戸時代に行われた印旛沼の干拓工事について、グループ内で分担して調査する。 ①享保期の工事 ・名主 染谷源右衛門の開発 ②天明期の工事 ・老中 田沼意次の開発 ③天保期の工事 ・老中 水野忠邦の開発	☆当時の人々がどのような願いをもって印旛沼の干拓工事にとりこんでいたのかをとらえようと意欲的に調べている。(主学態) ・印旛沼の干拓工事が田沼の政治や天保の改革といった中央史との関連があることに着目させる。	資料 いんば沼～むかし、いま、そしてあした～ いんば沼の はなし
深める	15	・各グループ内で調べたことを発表し合い、情報を自分の言葉でまとめる。 ◎その後、印旛沼の洪水はどのようにしてなくすことができたのだろうか。	☆なぜ印旛沼の干拓工事が失敗に終わったのか、その要因を地理的・歴史的・経済的要因といった様々な観点から考えようとしている。(思判表) ・江戸時代の3度の挫折を乗り越えて続けられた印旛沼開発は、長い時をかけ昭和によりやく完成したことを理解させる。	
まとめあげる	10	・本時の学習のまとめをする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">印旛沼は江戸時代に3度干拓工事が進められたが、いずれも失敗に終わった。しかし、明治・大正・昭和と続けられた「印旛沼開発事業」は1969年に完成し、洪水被害は大きく減り、水そのものを利用することとなった。</div>		

(3) 板書計画

◎ 利根川東遷以降、人々は印旛沼の洪水とどのように戦ってきたのだろうか。

利根川東遷後の
印旛沼周辺地図

印旛沼の
歴史年表

○印旛沼開発の目的

- ・洪水対策
- ・新田開発

①享保期の工事 ・名主 染谷源右衛門の開発

②天明期の工事 ・老中 田沼意次の開発

③天保期の工事 ・老中 水野忠邦の開発

⇒ いずれも失敗に終わる。

◎ 印旛沼は江戸時代に3度干拓工事が進められたが、いずれも失敗に終わった。しかし、明治・大正・昭和と続けられた「印旛沼開発事業」は1969年に完成し、洪水被害は大きく減り、沼の水そのものを活用することとなった。

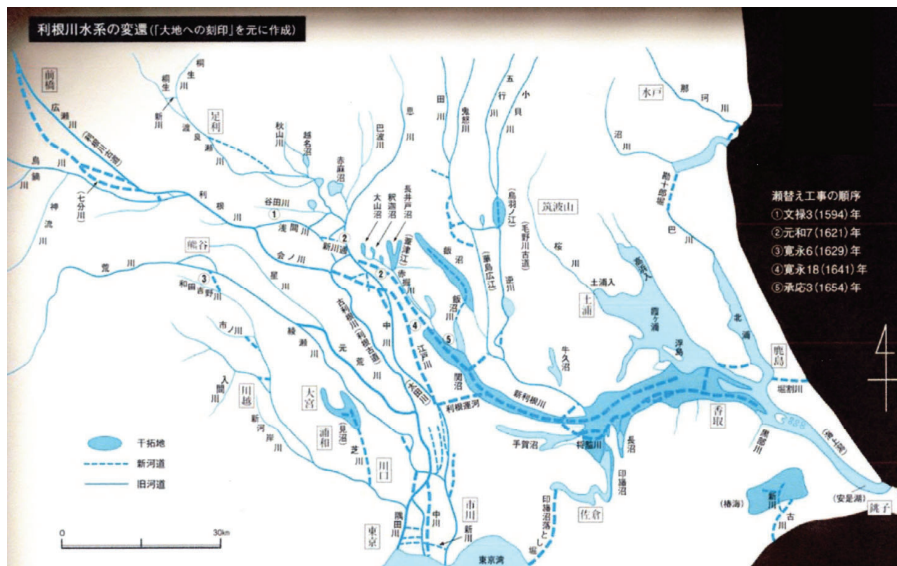
資料等

(1) 資料及び使い方

① 東遷前の利根川の流れ（「開拓維新記 印旛沼の水土に挑む開拓精神」より）



② 東遷後の利根川の流れ（「開拓維新記 印旛沼の水土に挑む開拓精神」より）



○利根川水運の地図（「利根川の歴史（国土交通省HP）」より）



(2) 留意点

- ① 小学校での地域史の取り扱いについて、学習内容を事前に把握し、重複がないように注意する。
- ② 中央史と地域の歴史とが関連し合っていることを感じる事が重要なので、どちらかに偏った授業展開にならないよう気をつける。
- ③ 時間的に余裕があれば、調べ学習の時間をしっかりと確保し、2時間展開を行うことも考えられる。その際、江戸時代における印旛沼干拓事業についてだけでなく、明治以降の印旛沼開発事業についても分担して調査させることも有効であろう。

単元名 地理的分野 身近な地域の調査

1 学年

- 小 中
 1 1
 2 ②
 3 3
 4
 5
 6

2 教科・領域

- 国語 生活
 ③ 社会 家庭
 算数 図工
 数 道徳
 理科 総合

3 テーマ

- 多様性
 ③ 関連性
 空間的広がり
 時間的変化

4 資質・能力

- ③ 知識・技能
 思考力
 判断力
 表現力
 ③ 主態度

5 指導時間

- ・準備 1時間
 ・授業時間 1時間

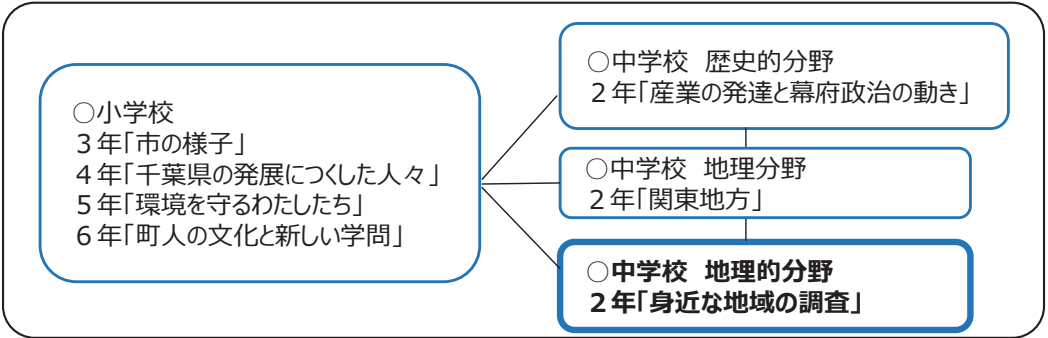
背景

本単元は、地理的分野の学習の総まとめとして、これまで習得してきた視点や方法を活用して、自分たちが住んでいる身近な地域を調査する単元である。
 そこで、調査対象を印旛沼周辺地域とすることで、印旛沼とその周辺地域の特色をとらえ、郷土を愛する気持ちを高めたい。印旛沼流域を調査する視点としては、①環境問題・環境保全、②人口や都市・村落、③歴史的背景、④産業、⑤他地域との結びつき、⑥生活・文化、⑦自然環境が挙げられる。そして、印旛沼の生態系の変化や水源としての印旛沼、印旛沼周辺都市の結びつき、印旛沼の水質汚濁の原因とその変遷、印旛沼周辺の環境にやさしい農業、印旛沼の観光資源、印旛沼の歴史など、生徒自身の興味関心に合わせたテーマを設定させたい。
 そして、調査・発表を通して、印旛沼周辺地域の課題を見出し考察するなどの社会参画の視点を取り入れた探究的な学習を行いたい。そうすることで、主権者として印旛沼のこれからの在り方や持続可能な発展の方法について模索するなど、印旛沼周辺地域の形成に参画し、その発展に努力しようとする態度を育むことができると考えた。

ねらい

- 印旛沼周辺地域の調査・発表を通して、郷土を愛する力を高める。
- 印旛沼周辺地域の情報を収集し、それをもとに調査テーマを設定する活動に意欲的に取り組ませるとともに、適切な調査テーマを設定できるようにさせる。
- 調査を通して、身近な地域の地域的特色をとらえる視点や地域調査の方法、地理的なまとめ方や発表の方法を身につけさせる。

系統



資料・準備・関連機関等

- 資料 ・いんばぬま情報広場HP (<http://inba-numa.com/>)
 ・いんば沼のはなし (印旛沼環境基金、2019)
 ・いんば沼～むかし、いま、そしてあした～ (印旛沼環境基金、2009)
 ・印旛沼ってどんな沼～私たちに何ができるか、考えよう～ (千葉県、2006)
 ・開拓維新記印旛沼の水土に挑む開拓精神 (関東農政局印旛沼二期農業水利事業所)
 ・印旛沼環境基金HP (<https://www.i-kouiki.jp/imbanuma/>)
 ・生きている印旛沼 民族と自然 白鳥孝治著 (崙書房出版、2006)
 ・印旛沼流域水循環健全化調査報告書第2号「印旛沼物語」 (千葉県、2014)
 ・こうすれば考える力がつく！ 中学校思考ツール (小学館)

指導計画

時 配	学 習 内 容
1	身近な地域を見直そう
2(本時)	テーマを決めて調査計画を立てよう (本時)
3～4	資料を調べて調査活動
5～6	調査結果をまとめ、地域を見直そう
7	発表会をしよう
8	地域の課題や将来像を考えよう

単元を通してねらう見方や考え方

地理的分野の学習の総まとめとして、これまで習得してきた視点や方法を活用して印旛沼周辺を調査する活動を通して、地域の課題とこれからの在り方について考察し、郷土を愛する力を育む。

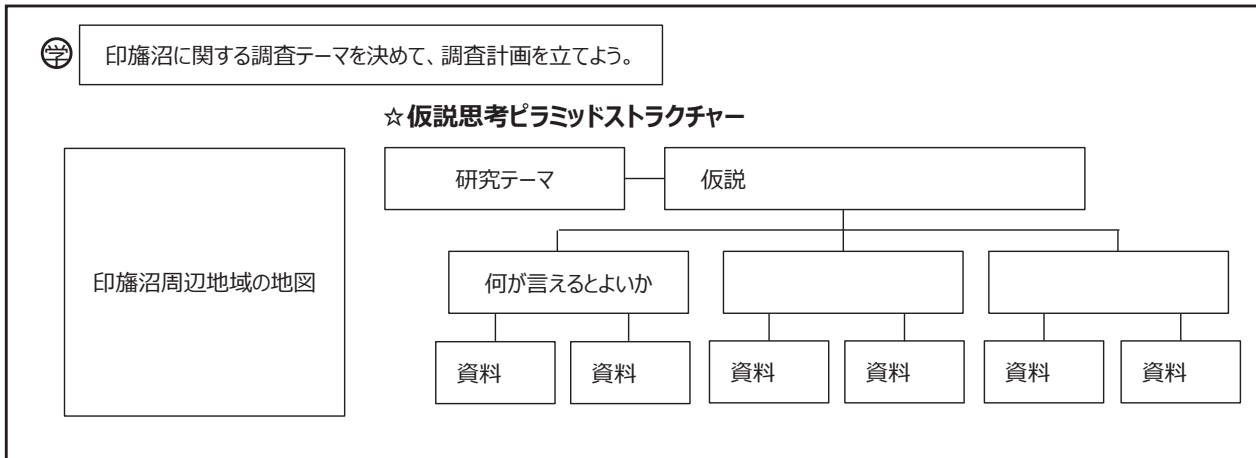
本時の指導 2 / 8

- (1) 目標 ○調査テーマを設定する活動に意欲的に取り組んでいる。(主体的に学習に取り組む態度)
 ○印旛沼周辺地域の特色や課題を見出すために適切な調査テーマを設定し、仮説を立て、調査結果の見通しや調査計画を立てている。(思考・判断・表現)

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
つかむ	5	◎前時を振り返り、印旛沼周辺地図や写真をながめながら見出した疑問を思い出そう。 ・本時の学習課題をつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">印旛沼に関する調査テーマを決めて、調査計画を立てよう。</div>		印旛沼周辺地域の地図
	10	◎これまでの日本の諸地域の学習を振り返り、7つの地域調査の視点とは何だろう。 ①環境問題・環境保全 ②人口や都市・村落 ③歴史的背景 ④産業 ⑤他地域との結びつき ⑥生活・文化 ⑦自然環境	・既習内容を思い出させながら、7つの視点を挙げていく。	
見出す	10	・自分たちが感じた疑問を視点ごとに分類し、自分たちの調査テーマを決定する。 例) 「印旛沼の環境保全の取り組み～水質ワースト1と言われる印旛沼は本当に生物にとって最悪な沼なのだろうか」 「印旛沼地域の自然環境～印旛沼の生態系はどのように変化したのだろうか」 「印旛沼の歴史～印旛沼はどのようにして洪水を減らすことができたのだろうか～」 「印旛沼の未来～印旛沼の理想の姿とは～」	・調査テーマは「どのように～したのか」、「なぜ～なのか」といった形にまとめさせる。 ☆班員と協力しながら、調査テーマを決定する活動に意欲的に取り組んでいる。(主学態)	ワークシート 「ダウンロード」可能
	20	・自分たちの調査テーマに対する仮説を立て、「仮説思考ピラミッドストラクチャー」を活用しながら、調査活動の計画を立てる。	・「仮説思考ピラミッドストラクチャー」を記入させることを通して、複数の調査項目がそれぞれ調査テーマに対してどのような意味をもつのか、どのように調査資料を集めればよいのか吟味させる。調査活動全体を俯瞰させ、見通しや筋道を立てさせる。	「仮説思考ピラミッドストラクチャー」の図
	5	・次時から調査活動を始めるのに必要なものを確認する。	☆印旛沼周辺地域の特色や課題を見出すために適切な調査テーマを設定し、仮説を立て、調査結果の見通しや調査計画を立てている。(思判表)	

(3) 板書計画



単元名 大地の変化（地層の重なりと過去の様子）

1 学年

小	中
1	①
2	2
3	3
4	
5	
6	

2 教科・領域

国語	生活
社会	家庭
算数	図工
数学	道徳
理科	総合

3 見方や考え方

- 多様性
- 関連性
- 空間的広がり
- 時間的変化

4 資質・能力

- 知識・技能
- 思考力
- 判断力
- 表現力
- 主態度

背景

本単元では示相化石の学習から地質時代を考える。本来は、第四紀の詳細までは扱わないが、印旛沼周辺で出土したナウマンゾウの骨格や木下層の貝化石などから更新世の変遷を取り上げ、地層の形成と化石の成因の学習を通して、地層と水の関係に迫りたい。そして、大地の変化という壮大な時間的変化を実感させたい。

印西市双子公園には、ナウマンゾウの石像や発掘当時の様子から推論される当時の様子について記された石碑がある。また、今から約45万～10万年前、下総台地は「古東京湾」に沈んでいた時期が多かった。1966年、旧印旛村（現在の山田橋付近）でナウマンゾウの骨格化石が発掘された。発見されたのは約20万年前の清川層中からで、氷期の到来によって古東京湾が一時的な海退により沼沢地化したときに下総台地を訪れたものと考えられる。この時代が氷期であったことは佐倉市・酒々井町付近の上岩橋貝層から寒流系の貝化石が出てきたことからわかる。さらに、その後、間氷期に入り、海進が起こる。その際に出てきた貝化石の層が木下貝層で、暖流系の貝化石から、その時代が温暖であったことがわかる。この木下層は、印西市にある木下万葉公園や印旛歴史民俗資料館で見ることができる。

約10万年前頃から気候の寒冷化に伴い海退し、約7万年前頃には最終氷期が訪れる。約2万年前の最寒冷期には古東京湾も完全に陸地化した。海退の間、富士山や箱根などの火山活動により関東ローム層が形成された。

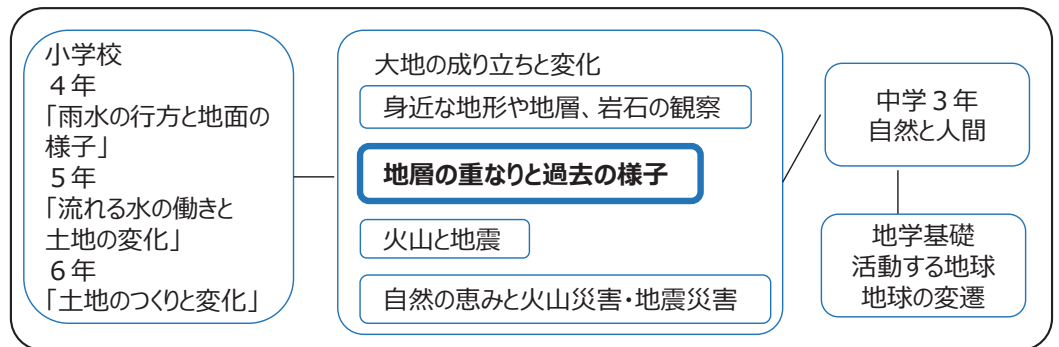
その後、7000～6000年前頃までの海進、その後の海退により、現在の地形になった。

第1時では、印旛沼の地下地質断面図などを利用して水環境の変化によってさまざまな変遷を経て地層ができてきたことを想像させ、第3時では、化石をもとに古生物が過ごしていた過去を想像させるような授業を行ってほしい。

ねらい

- 地層の形成の規則性、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の生活環境と年代を推定することについて、知識を身につけている。
- 地層の形成と過去の様子に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、地層の形成についての規則性、地層とその中の化石を手掛かりとした過去の環境と地層の年代の推定などについて自らの考えをまとめ、表現している。
- 地層の重なりと過去の様子に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探求しようとする。

系統



資料・準備・関連機関等

- 資料** 『印西市歴史読本 原始・古代編』印西市教育委員会、2011
『千葉県の自然誌 本編2 千葉県の自然 県史シリーズ41』千葉県史料研究財団、千葉県 1997
『本埜の歴史—印旛沼に育まれたある農村の物語—』本埜村教育委員会、2008
『大いなる印旛沼—過去・現在・未来—』印旛沼環境基金、2002
- 関連機関** 千葉県立中央博物館、千葉県立房総のむら風土記の丘資料館
印旛歴史民俗資料館、木下交流の杜歴史資料センター、木下万葉公園、双子公園

5 指導時間

- ・準備 2時間
- ・授業時間 2時間

指導計画

時配	学習内容
1（本時）	地層のでき方（地層の重なり方と広がり方、かぎ層、柱状図）
2	地層をつくる岩石（堆積岩）
3（本時）	堆積岩と化石からわかること（示準化石、示相化石、地質年代）

単元を通してねらう見方や考え方

私たちが住んでいる土地の下にも空間的な広がりがあることを実感するとともに、各地層が、様々な自然現象と関連して積み重なり、変化が起きていることを推定する。また、地層の特徴や出土した化石から長い時間をかけて、環境が変化してきていることを見いだす。

本時の指導 1 / 3

- (1) 目標 ○地層のつくりや重なり方について理解している。
 ○地層の形成と過去の環境の変遷を関連させて、地層のでき方を推定できる。
 ○身近な地域の地層のつくりや重なりに関心を持ち、資料から地層のでき方を考えようとする。

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	10	◎地面の下はどうなっているのだろう。 ・本時の学習課題を確認する。	・小学校6年生で学習した「土地のつくりと変化」の内容を思い出させる。	校舎やグラウンドの写真
		地層はどのようにできたのだろうか。		
調べる	35	◎印旛沼では、昔何が起っていたのだろう。 ◎地層に何が起ったのだろうか。	・小学校5年生で学習した「流れる水の働きと土地の変化」と関連付けながら地層のでき方を整理させる。 ・マトリックスを用いて、各班で資料を読み取らせた後、発表させる。利根川の氾濫による逆三角州、火山灰の降灰によってできた関東ローム層、沖積層から海の中で土砂が積もったことなどを推定させる。 ☆資料をもとに、印旛沼の環境の移り変わりについて推定することができる。【思考・判断・表現】	印旛沼の地質断面図
まとめあげる	5	・本時の学習をまとめる。	・褶曲、断層写真から地層に力が加わることがあることを見いださせる。力の詳しい原因については、単元の後半に学習することを伝える。	褶曲・断層写真
		地層は、流れる水のはたらきや火山の噴火によって堆積された土砂によってできる。		

(3) 板書計画

地層は、どのようにできたのだろうか？

☆予想

☆地層のでき方

風化

侵食

運搬

堆積

流れる水のはたらき →

☆昔、印旛沼で起こっていたこと

資料からわかる特徴	推定される現象
三角州	利根川から水が流れ込んだ。
沖積層	昔、ここは海だった。
...	...

☆地層に加わる力

☆まとめ

地層は、流れる水のはたらきや火山の噴火によって堆積された土砂によってできる。

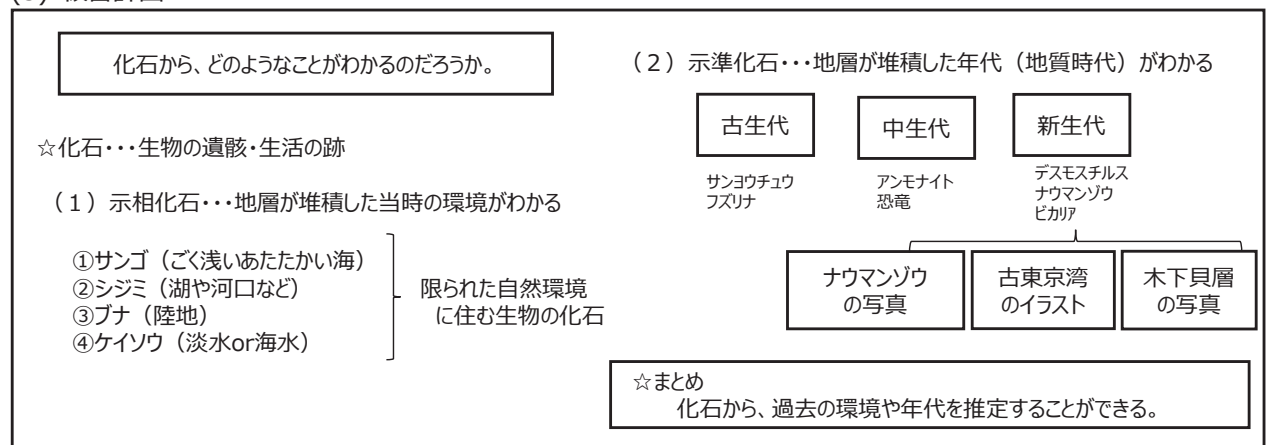
本時の指導 3 / 3

- (1) 目標 ○化石は堆積した当時の状況を知る手がかりになることや、示相化石や示準化石について理解している。
 ○化石の特徴をもとに、地層のできた時代や当時の自然環境について多面的に考えながら推定できる。
 ○化石に興味をもち、堆積した当時の自然環境や年代を進んで調べようとする。

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	10	◎化石はどうやって出てきたの？ ◎化石から考えると、印旛沼は昔、どのようなところだったのだろうか？ ◎化石とは何だろうか？	・アンモナイトや葉など、典型的な化石を見せ、堆積岩との関連性を想起させる。 ☆写真から当時の環境を進んで推定しようとする。【主体的に学習に取り組む態度】 ・化石の定義を確認する。生痕化石についても理解させる。	アンモナイトなど ナウマンゾウの復元骨格、木下貝層の写真
調べる	20	化石を観察する。 ・「崖の上のポニョ」の一部を視聴する。	・示相化石を中心に観察。化石の特徴を見出し、生息環境を想起させる。 ・観察結果を出させ、示相化石を説明させる。 ・デボン紀と現代の生活圏の融合映像から、私たちが生活している場所が海であった時代があったことを想起させる。	示相化石標本 映像
深める	15	◎地球にはどんな歴史があったのだろうか？ ◎印旛沼周辺の環境の移り変わりをもう一度考えよう。	・化石を一つ一つ確認しながら、地質時代の変遷の概略と、示準化石について説明する。 ・導入で見せた写真の順番だけを示し、印旛沼周辺の環境の移り変わりを推定させる。 ☆化石の写真などをもとに、印旛沼周辺の環境の移り変わりを推定できる。【思考・判断・表現】	示準化石標本 下総台地の移り変わり
まとめあげる	5	化石から過去の環境や年代を推定することができる。 ・化石から、わかることをまとめる。		

(3) 板書計画



資料等

(1) 資料及び使い方

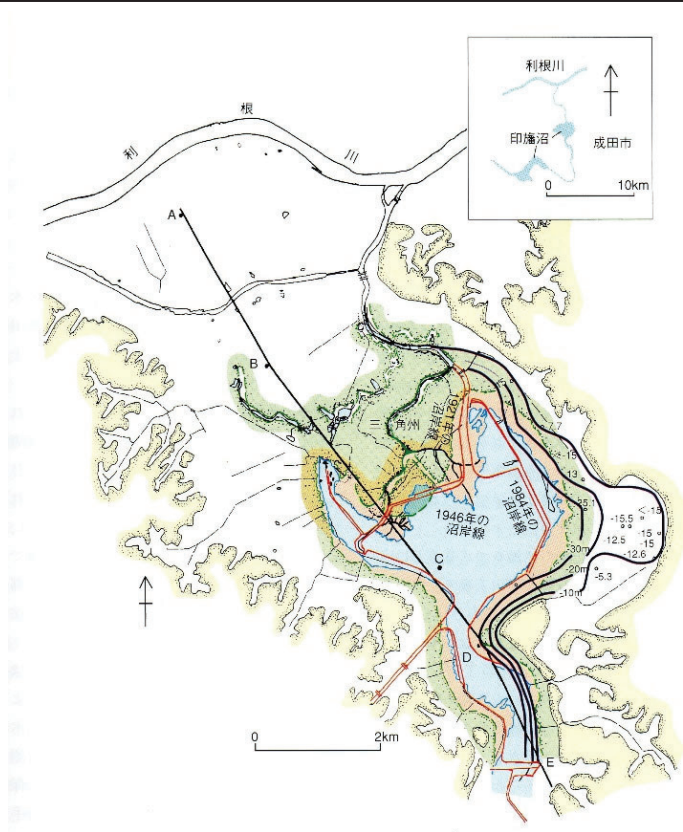


図4-39 印旛沼の三角洲の発達と完新統基底深度 (楡井・楠田 1993)
A-E線は 図4-40の地下地質断面線と等しい。

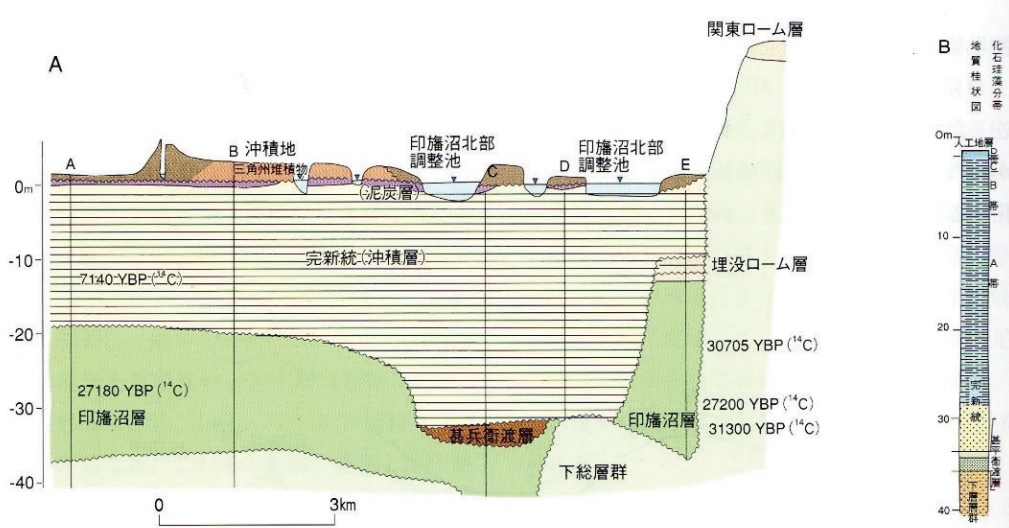


図4-40A 印旛沼調整池 (第2印旛沼) (北部) の地下地質断面図 (楡井・楠田 1993)
図4-40B 地質ボーリングC地点の柱状図と化石珪藻分帯 (楡井・楠田 1993)

(千葉県史料研究財団「千葉県の自然誌 本編2 千葉県の自然 県史シリーズ41」千葉県 1997 p.496-497)

【出典】

- 図4-39
・楡井 久、楠田 隆、1993、都市域における海跡湖汚染とその浄化-印旛沼を例として-、地質学論集39号、p130、第1図、©日本地質学会
- 図4-40A
・楡井 久、楠田 隆、1993、都市域における海跡湖汚染とその浄化-印旛沼を例として-、地質学論集39号、p131、第2図、©日本地質学会
- 図4-40B
・楡井 久、楠田 隆、1993、都市域における海跡湖汚染とその浄化-印旛沼を例として-、地質学論集39号、p132、第3図、©日本地質学会



ナウマンゾウの骨格化石が発掘された場所
(印旛捷水路から市井橋、山田橋を見上げる)



木下層
(木下万葉公園)



ナウマンゾウ復元骨格
(房総風土記の丘資料館)

この復元骨格は、上記の資料館で見ることができる。
1966年、印旛沼捷水路建設するため、基盤の清川層を開削する工事で発見された。実物標本は国立科学博物館に収蔵されている。

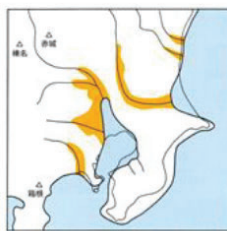


木下層の貝化石 (印西市立印旛歴史民俗資料館所蔵)

①約 50 万～13 万年前



②約 13 万～5 万年前



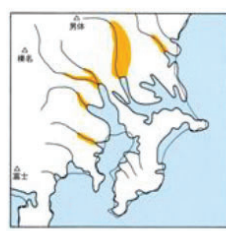
③約 5 万～3 万年前



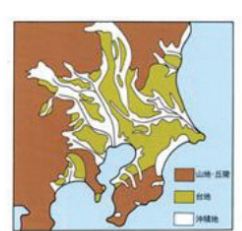
④約 3 万～1 万 2 千年前



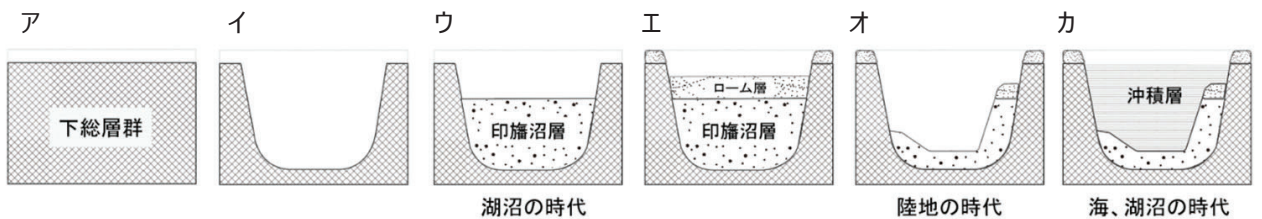
⑤約 1 万 2 千年前



⑥現在



下総台地の移り変わり (「本埜の歴史-印旛沼に育まれたある農村の物語」P7より転載)



印旛沼の生成過程 (「大いなる印旛沼—過去・現在・未来—」P12) より作図

※③とア・イ・ウ、④とエ・オ、⑤とカがそれぞれ対応

(2) 発展

- ・関東ローム層は、社会科の「日本の様々な地域」の中で取り扱い、関東地方の自然環境の一つとして、また、畑作との関連性の中で取り扱われる。また、関東ローム層はさらに細分化され、下末吉ロームは主に箱根火山からの火山灰、武蔵野ローム・立川ロームは主に富士山からのものである。約10～1万年前にかけて降り積もった関東ロームが私たちの大地まで、遠くの山々から千葉県にまで火山灰をもたらしていること、また、それが、私たちの住んでいる大地を形成しているところまでつながりを持たせることで、理科の火山や社会科の地理的分野の学習との関連性を図ることができる。
- ・印旛沼でナウマンゾウが発見された約20万年前とアフリカでホモ・サピエンスが出現した時代が重なる。そこから、16～17万年かけて日本列島にまでやってきた。その当時、氷期の真ただ中で、多数出土するナウマンゾウなどの化石や石器などから当時の生活が想像できていることにつながる。社会科の歴史的分野の「身近な地域の歴史」や「古代までの日本」の学習と関連性を図ることができる。
- ・資料（印旛沼の生成過程）をもとに、印旛沼の生成過程を紹介する。下総台地にできた窪地（イ）が古印旛沼になり、そこに堆積したのが印旛沼層（ウ）である。火山灰が堆積し（エ）、川の浸食作用によって谷が形成（オ）されたと考えられる。その後の海進で古鬼怒湾という内湾の時代（カ）に沖積層が形成され、河川の洪水による逆三角州の形成によって湾から分離し、現在の印旛沼となる。地層の重なりと過去の様子を学習する最初の段階で、印旛沼の生成過程をすべて理解する必要はないが、生徒の発想をもとに、必要な部分は紹介し、地球の温暖化、寒冷化に伴う海進や海退、流れる水のはたらきによる浸食作用を想起させることで、壮大な時間的変化を実感させたい。

(3) 授業のポイント

- ・新学習指導要領では、「身近な地形や地層、岩石の観察」という小単元を独立させ、最初に設定している。それをもとに、「地層の重なりと過去の様子」という小単元で学習を深めていけるようになっていく。「身近な地形や地層、岩石の観察」で、学校のボーリング資料や柱状図などをもとに地層の広がりを実感したうえで、地域の土地の成り立ちや広がりに関心を広げていくような展開としたい。
- ・化石から過去の環境や生物の移り変わりが推定できることを実感できる。
- ・地球全体の歴史的な変遷を学習だけでなく、身近な印旛沼周辺から出土した化石を扱うことで身近な地域の歴史を想起できる。その中で、今後、地形的変化の激しい印旛沼を理解していくきっかけとしたい。

(4) 留意点

- ・教科書では、新生代に哺乳類が、その中でも第四紀に人類が繁栄した程度しか扱わない部分である。教員としては、地学的、歴史的背景を捉えつつ、授業を行っていきたいが、多数の用語を出しての学習は、生徒たちに混乱を招く可能性がある。生徒の実態をよく把握し、どこまで内容を深めていくか、つなげていくか検討し、授業を行っていきたい。

単元名 化学変化と原子・分子（化学変化・化学変化における酸化と還元）

1 学年

- 小 甲
 1 1
 2 ②
 3 3
 4
 5
 6

2 教科・領域

- 国語 生活
 社会 家庭
 算数 図工
 数学 道徳
 理科 総合

3 見方や考え方

- 多様性
 ① 関連性
 空間的広がり
 時間的变化

4 資質・能力

- ① 知識・技能
 ② 思考力
 ③ 判断力
 表現力
 主態度

背景

還元とは、酸化物が酸素を失う化学変化のことである。教科書では、酸化銅と炭素の混合物を加熱して金属の銅を取り出す実験を行う。生成した銅の金属光沢、二酸化炭素による石灰水の白濁と、現象ははっきり見えてくるのだが、化学反応式として表現するには苦手に感じる生徒もいる部分である。なぜなら、それまでは、1つの物質が2個以上に分かれたり、2つの物質が1つの物質になる反応を扱っているが、今回は、反応物も生成物も複数で、酸化・還元反応によって組み合わせが変わるのである。モデルを用いて、反応の前後で組み合わせが変化する部分についてはしっかりと捉えさせたい。

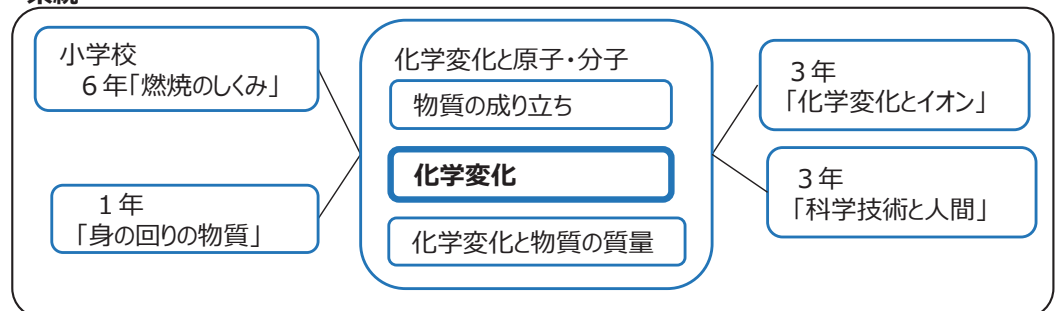
そして、この還元の実験では、酸化銅の還元を扱っているが、製鉄業とつなぎ合わせることで理解を深めていきたい。日本古来の製鉄方法としてはたたら法が用いられ、砂鉄と木炭を原料として、還元反応をさせて鉄がとられていた。一方、現在は、製鉄所において、鉄鉱石に炭素が主成分であるコークスを加え、溶鉱炉の中で加熱しながら還元反応をさせて鉄を取り出している。製鉄所では、高温物を扱う設備の冷却に使用したり、環境対策としての散水を行うために、たくさんの工業用水が必要になる。千葉市にあるJFEスチールで用いられる工業用水は、印旛沼の水を工業用水として利用している。また、この印旛沼の工業用水は千葉市、市原市、袖ヶ浦市、佐倉市に給水されている。さらに、印旛沼の水は、農業用水、上水道用水としても利用されている。

本単元は、化学変化を学習する単元ではあるが、それをきっかけに地域社会の水資源とのつながりを知る機会にしていきたい。

ねらい

- 化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、酸化や還元について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身につける。
- 酸化や還元の反応について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を原子や分子のモデルを用いて考察し、反応の前後では原子の組み合わせが変わることを見いだす。
- 酸化と還元に関する事物・事象に進んで関わり、それらを科学的に探求しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。

系統



資料・準備・関連機関等

資料 『いんば沼のはなし』公益財団法人 印旛沼環境基金、2018
 「JFEスチール東日本製鉄所千葉地区」
<https://www.jfe-steel.co.jp/works/east/chiba/>
 「独立行政法人 水資源機構 千葉用水総合管理所 印旛沼開発事業」
<https://www.water.go.jp/kanto/chiba/inba/inbanumakaihatsumain.html>

関連機関 JFEスチール東日本製鉄所千葉地区、印旛沼浄水場、佐倉浄水場

指導計画

5 指導時間

- ・準備 1時間
 ・授業時間 1時間

時配	学習内容
1～4	年間指導計画に準じた「酸化」の展開。
5～6（本時）	年間指導計画に準じた「還元」の展開。
7～9	年間指導計画に準じた「硫黄と結びつく化学変化」の展開。
10～12	年間指導計画に準じた「化学変化と熱の出入り」の展開。

本時でねらう見方や考え方

化学変化の理解を深めていくために、還元の見え方が鉄鋼業に応用されていることを扱いたい。その中で、千葉市の製鉄所では、印旛沼の水が工業用水として活用され、設備の冷却に加え、製鉄所内における環境対策（散水）でも利用されていることから、印旛沼との関連性を見いだす。

本時の指導 6/12

- (1) 目標 ○モデルを用いて、炭素が酸化銅から酸素を引き離すことで、酸化銅が銅に還元されることを説明できる。
○酸化・還元反応のモデル理解に進んで関わり、反応を実生活との関わりでみよとする。

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	5	・前回の学習内容について振り返る。	・Yチャートを用いて、前回の実験の視点、気づき、言えることを復習する。	
	1	酸化銅から銅が取り出される過程で、どのような化学変化が起きたのだろうか。		
調べる	12	◎どんな化学変化が起きたのだろうか。	・各班に原子モデルを渡し、反応物と生成物の間でどのような変化が起こったのかを推測させる。 ☆モデルを用いて化学変化を推測し、化学反応式として表現することができた。 【思考・表現・判断】	モデル
深める	20	・還元についての説明を聞く。 ◎還元は、どのようなところで用いられているのだろうか。	・酸化物から酸素を奪う化学変化を還元ということ、還元と酸化は同時に起こることを確認する。 ・たたら法や製鉄所による鉄の製法を紹介する。千葉にあるJFEスチールでは、印旛沼の水が工業用水として利用されていることを紹介する。	
まとめあげる	8	・本時のまとめをする。		
		炭素が酸化銅から酸素を奪う還元が起こることによって、銅を取り出すことができる。このとき、酸化銅は還元されるが、炭素は逆に酸化される。		

(3) 板書計画

酸化銅から銅が取り出される過程で、どのような化学変化が起きたのだろうか。

☆前回の確認

① 視点
・混合物の変化
・発生する気体の性質

② 気づき
・加熱すると、混合物が赤く光った。
・加熱後の固体は磨くと光った。
・発生した気体は石灰水を白くにごらせた。

③ 言えること
$$\text{酸化銅} + \text{木炭} \rightarrow \text{銅} + \text{二酸化炭素}$$

☆モデルで考えてみよう

☆鉄の精製

たたら法（昔）

砂鉄	木炭
酸化鉄	炭素

$\rightarrow \text{鉄} + \text{二酸化炭素}$

鉄鉱石	コークス
-----	------

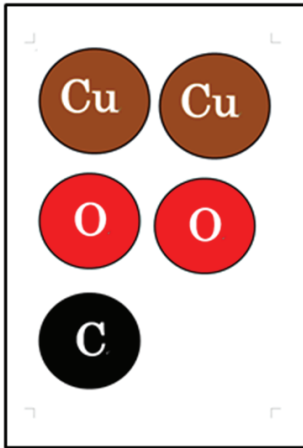
製鉄所（現在）

☆まとめ

炭素が酸化銅から酸素を奪う還元が起こることによって、銅を取り出すことができる。このとき、酸化銅は還元されるが、炭素は逆に酸化される。

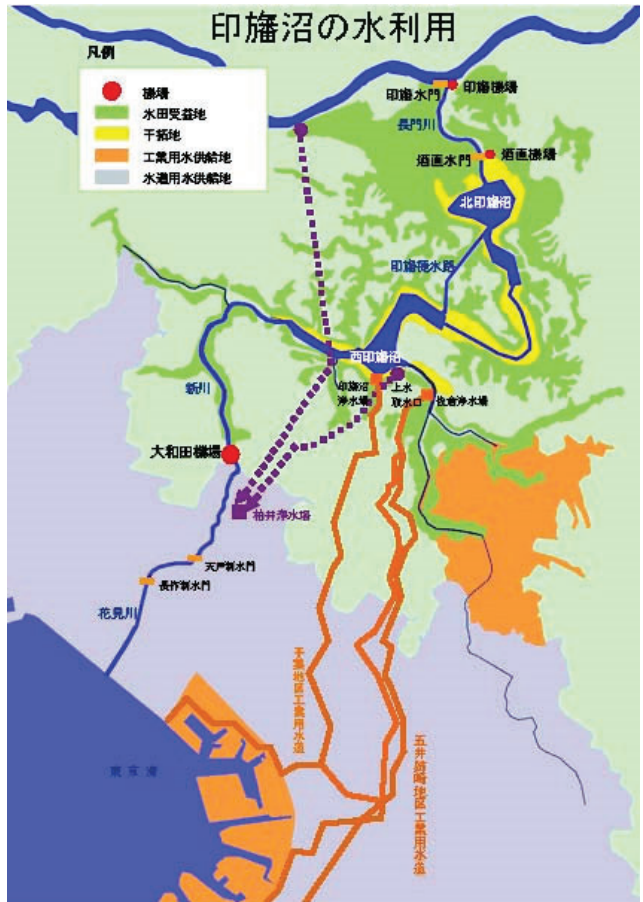
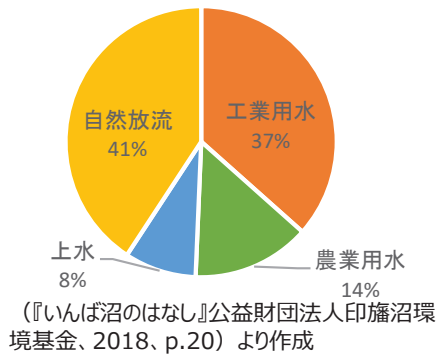
資料等

(1) 資料及び使い方



モデルはこの
ようなものをつくり、ケント紙等に各班分印刷し、切り離して使用する。

H24～28年の年平均利用水量



(独立行政法人 水資源機構 千葉用水総合管理所 ホームページ)

印旛沼浄水場の正門のプレートである。左側には、「千葉県工業用水道」、「JFEスチール株式会社」とある。



ポートタワー展望台から見たJFEスチールの敷地である。環境対策として実施している散水においても一部工業用水が使用されている。



第3熱間圧延工場の様子である。多量の工業用水を用いて、鉄を引き延ばしている。使用した水の約90%は回収し、再利用している。

(JFEスチールホーム株式会社ページ)

(2) 発展

- ・酸化還元反応の一つとしてテルミット反応の演示も考えられる。アルミニウム粉末と酸化鉄(Ⅲ)をマグネシウムリボンで着火させ、反応させる。酸化鉄(Ⅲ)は陶芸の釉薬の「ベンガラ」として、大型ホームセンター等で入手できる。
- ・たたら製鉄に関しては、教科書にもものっているが、ジブリ映画「もののけ姫」の中にも製鉄所のシーンが出てくる。たたら法への関心をもつきっかけとなる。
- ・君津市などにある日本製鉄では、容器包装プラスチックの約3割を回収し、石炭と合わせてコークスを作っている。他にも様々なリサイクルをしており、物質循環を学ぶきっかけとなる。

(3) 授業のポイント

- ・鉄は表面の酸化被膜によって、錆を防いでいるが、食塩水の成分である塩化物イオンは、その酸化被膜を破壊する作用がある。破壊されたところに水と酸素が結合し、錆が広がっていく。よって、製鉄業では、海水ではなく、淡水が必要となる。還元の前に学習している穏やかな酸化とも関連させて考察していくのも一つである。
- ・材料の調達、製品の運搬を考え、臨海部に製鉄所がある。海水を淡水化することも考えられるが、かなりコストがかかるので、工業用水として、印旛沼の水が送水され、利用されている。
- ・金属は、酸素と結びついた酸化物として自然界に存在していることが多いが、単体として存在する金属には、金属光沢、電気・熱伝導性、延性・展性があり、たくさんの製品に利用されている。その金属が還元によって精製され、熱延過程によって製品化される様子を想起することによって、さらに理解を深めていきたい。

(4) 留意点

- ・酸化銅の還元では、加熱によって混合物が赤く光る場面が見られる。これまでの学習で、生徒はこれまでの学習の中で、「燃える」という現象は、物質が酸素原子と結びつくことで起こると考えており、この酸化・還元反応は理解に困難を伴う。実験事実をしっかりと確認し、モデルを用いて、化学変化の仕組みを理解させるようにしたい。
- ・本授業は、酸化・還元反応の仕組みの理解がメインとなるが、モデル・化学反応式の検討、酸化・還元反応の仕組みの理解を20分程度で行い、残りの時間で鉄の精製や工業用水の活用を扱いたい。昔と現在の製鉄法を扱うことで、第6時、酸化・還元の導入で活用される製鉄所の仕組みに戻り、理解を深めたい。また、製鉄所の製造工程を扱うことで大量の淡水が必要であることから、印旛沼の水が工業用水として利用されていることを知り、印旛沼の利水に関心を広げていきたい。ただし、十分に酸化・還元反応の仕組みを理解させたい場合は、本展開を「酸化銅の還元」と「鉄の精製」に分けることも考えられる。2時間分に分けるのであれば、教科書の溶鉱炉の図などを利用して、以下の鉄の製錬の仕組みを説明することも可能である。
- ・鉄の精錬では、原料の鉄鉱石（主成分 Fe_2O_3 ）とコークス（C）と石灰石（ CaCO_3 ）を溶鉱炉に層状に積み重ねる。炉の下部にある羽口から約 1200°C の熱風を高圧で吹き込むと、コークスの燃焼で生じた CO_2 （一部は石灰石の熱分解でも生じる）が、高温のCに触れ、COに変化する（ $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$ ）。こうして生じた高温のCOガスが炉内を上昇していくとき、鉄鉱石を $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ のように段階的に還元していく。このような主に高温のCOにより間接還元される割合が60～70%とされている。残りは、鉄鉱石が高温の炭素に触れて還元される直接還元である（ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$ ）。

単元名 自然界のつり合い

1 学年

- 小 中
 1 1
 2 2
 3 ③
 4
 5
 6

2 教科・領域

- 国語 生活
 社会 家庭
 算数 図工
 数学 道徳
 理科 総合

3 見方や考え方

- 多様性
 関連性
 空間的広がり
 時間的変化

4 資質・能力

- 知識・技能
 思考力
 判断力
 表現力
 主態度

背景

本単元までの「生命」を柱とした領域では、植物、動物の生活や種類、そして、それぞれの成長や生殖の仕組みを見てきたが、ここでは、生態系という概念を扱い、生物どうしの関係性を扱う。小学校6年生では、食物連鎖を学習してきたが、さらに複雑である食物網について学習する。また、生態系の中では、生産者と消費者の中でつり合いが保たれていることを見いだしていく。さらに、微生物の働きを調べ、植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けて理解していく。

食物網を学習する際、地上だけでなく、地下、水の中も例としてあげられている。ここでは、印旛沼の自然を理解していくためには欠かせない、水中の生態系の学習を行ってきたい。

生徒に印旛沼やその周辺に生息している動植物を聞くと、圧倒的に多いのが、カミツキガメとブラックバスであった。昨今、外来生物が話題になることが多い関係もあると考えられるが、それ以外の構成要素はほとんどでてこない。成田市や佐倉市では、印旛沼で獲れたモツゴやスジエビなどを佃煮にして売られているが、食べたことがある生徒や、その存在を知っているものは各学級5%程度という状態であった。水の中の生態系へのイメージは非常に乏しい状態である。

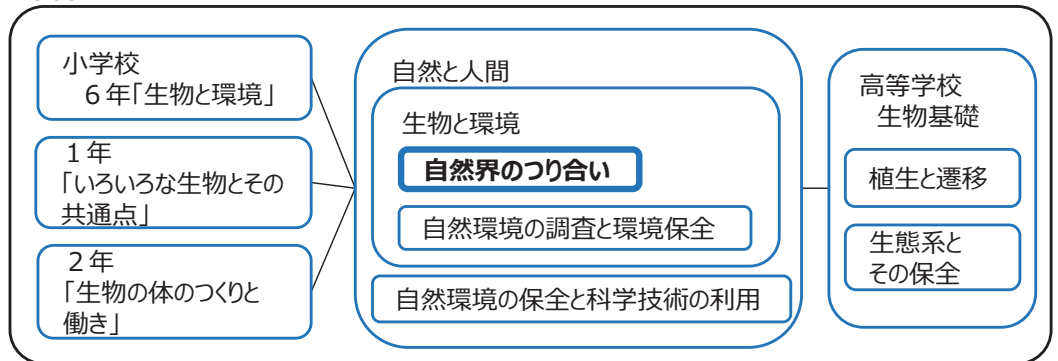
生態系に関する実習に煮干しの解剖がある。煮干しの胃の内容物の観察から、食べているものを推定していくという内容である。印旛沼ということで、モツゴを用いて行おうとしたが、胃液で溶けてしまい、校内に運んだ際には内容物がほとんど見られない状態になってしまう。また、カミツキガメの胃の中を観察ということも考えたが、サンプル入手が難しく、かみちぎった各種生物が生々しく入っており、中学生の時期の解剖には適さない。

そこで、煮干しの解剖から海のプランクトンとの関係を見だし、印旛沼の生態系へ応用していく形で授業デザインを考えた。

ねらい

- 微生物の働きを調べ、植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けて理解する。
- 自然界では、生物どうしがつり合いを保って生活していることを見いだす。
- 生物どうしのつながりや微生物のはたらき、物質の循環に関心を持ち、生活とのつながりなどを進んで調べようとする。

系統



資料・準備・関連機関等

- 資料** 『煮干しの解剖教室』小林真理子、仮説社、2010
 『イワシの自然誌』平本紀久雄、中央公論社、1996
 「印旛沼で見られるプランクトン」千葉県環境研究センター水質環境研究室
<https://www.pref.chiba.lg.jp/wit/suishitsu/plankton/index.html>
- 関連機関** 千葉県水産総合研究センター内水面水産研究所
 印旛沼漁業協同組合、岡野川魚店

5 指導時間

- ・準備 1時間
 ・授業時間 1時間

指導計画

時配	学習内容
1	陸の上の食物連鎖
2 (本時)	水の中の食物連鎖
3	土の中の食物連鎖、食物網
4～10	生物どうしのつり合い、微生物の働き、物質の循環、自然界のつり合いを考える

本時でねらう見方や考え方

解剖を通して、生物の形態や食性は多様であることを実感するとともに、食物連鎖によって生物同士が関係しあっていることを見いださせたい。

本時の指導 2 / 10

- (1) 目標
- 煮干しの解剖から、小型の魚が何を食べているか見いだすことができる。
 - 食べる生物の方が食べられる生物よりも少ない理由を生物の機能を関連させて考えることができる。
 - 水中の生物同士のつながりがあることに関心をもたせる。
- (2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	5	1 前回の学習内容について振り返る。	・生態系における食物連鎖に着目してきたことを復習させる。	
		水中では、どのような食物連鎖の関係があるのだろうか。		
調べる	30	2 実習「煮干しの解剖」を行う。 ①カタクチイワシが食べているものを予想する。 ②煮干しを解剖する。 準備物 湯に浸けた煮干し、ペトリ皿 柄付き針 ③胃の内容物の観察をする。 準備物 顕微鏡、ホールスライドガラス カバーガラス、光源装置 ④カタクチイワシを中心とした食物連鎖の関係性について、まとめる。	・イワシの成長段階や捕食者を伝えたくて被食者を予想させ、興味を高める。 ・柄付き針の取り扱いに注意し、胃をとり出すところまでは同じ手順で行わせる。 ・内容物の観察から、カタクチイワシは植物プランクトンや動物プランクトンを食べているものを推定させる。 ☆煮干しから胃をとり出し、内容物の観察をすることができる。【知識・技能】(行動観察、ノート)	
深める	10	◎食べる生物と食べられる生物はどちらの方が生物数は少ないのだろうか？	・なぜ、食べる生物はたくさんの生物を食べる必要があるかをくま手チャートを利用して思考し、表現させる。 ☆生物の機能に着目し、理由を説明することができる。【思考・表現・判断】	
		3 印旛沼におけるモツゴを中心とした食べる、食べられるの関係について考える。	・印旛沼周辺で売られているモツゴやスジエビの佃煮を紹介する。 ・モツゴを中心とした食物連鎖を想起させ、被食者である水草やプランクトン、捕食者であるサギやブラックバスなどを取り上げる。	
まとめあげる	5	4 水の中における食物連鎖についてまとめる。	・カタクチイワシ、モツゴを中心とした被食者、捕食者との関係性をまとめさせる。	
		水の中でも、陸上と同じように生物相互の食物連鎖の関係が存在する。		

(3) 板書計画

水中では、どのような食物連鎖の関係があるのだろうか。

☆考えてみよう
～食べる生物と食べられる生物はどちらの方が生物数は少ないのか？～

食べる生物

体が大きいかからたくさん食べる必要がある。

食べられる生物はたくさんいないと子孫を残せない。

食べられる生物が多くなると、食べる生物は絶滅してしまう。

☆実習～煮干し(カタクチイワシ)の解剖～

(1) 予想～カタクチイワシは何を食べていたのだろうか？～

?

→ カタクチイワシ

→ カモメ
→ 人間
→ サメ、イルカ、クジラ

(2) 実習

柄付き針、メスの取り扱いに注意!!

(3) 結果

(4) 考察

☆印旛沼のモツゴの食物連鎖の一例
プランクトン → モツゴ → サギ
ブラックバス

☆まとめ

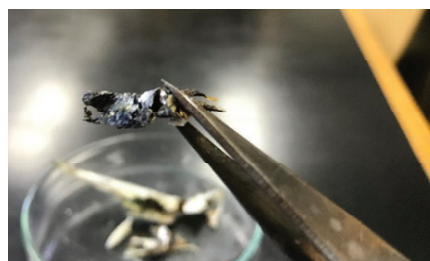
水の中でも、陸上と同じように生物相互の食物連鎖の関係が存在する。

資料等

(1) 資料及び使い方



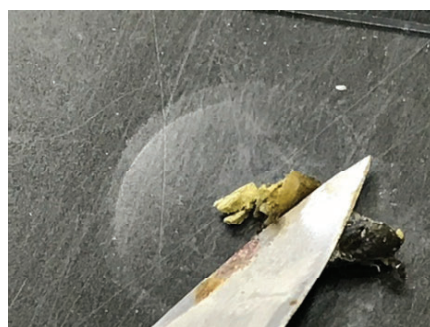
はじめの鰓耙の観察を行うと、歯で噛みちぎるのではなく、浮いているものを水と一緒に取り込み、こしとるイメージを持てる。



周りについている黒い部分は肝臓である。



黄色っぽく見えるものが胃である。メスなどで押すと弾力性が確認できる。



解剖用メスのミネの部分を使うと内容物をとり出しやすい。取り出した後、駒込ピペットで水を数滴入れ、柄付き針でよくかき混ぜ、100～400倍の倍率で顕微鏡観察を行う。上手くいくとプランクトンの単体を観察できることもあるが、多くは消化されかけた体の一部分が多い。単体を観察できた生徒のものを皆に紹介したり、一部分から推定できるプランクトンを推定したりして、観察を行い、カタクチイワシが食べたものを想像させたい。



佐倉市にある岡野川魚店で売られている佃煮である。授業では、実物を見せ、産業との関係も見いだすようにした。



印旛沼のプランクトンは千葉県環境研究センターのホームページに詳しく載っている。これは、フナダカケイソウである。



内水面研究所には、印旛沼に生息している魚の展示スペースがある。特定外来生物の場合は飼育許可書の掲示もある。



「印旛沼ものがたり—あの日あの日—」
水資源公団
千葉用水総合
事業所、2002

これは、印旛沼の漁業の様子である。モツゴやスジエビから漁業との関連を考えていくこともできる。

(2) 発展

- ・印旛沼周辺で売られているフナ、モツゴ、スジエビなどは、漁師が印旛沼で漁を行って獲ったものである。張網漁や柴漬け漁など、印旛沼で行われている漁業を紹介することで、印旛沼周辺を通ると、沼の中に多数の竹が刺さっているのが分かると思うが、その見方も変わってくる。
- ・産卵、生育期には、禁漁期間を設ける。禁漁期間を終える6月下旬、繁茂しているオニビシを日本に二隻しかない大型の菱刈船（もう一隻は諏訪湖）で刈り取り、漁業をスタートさせる。内水面水産研究所は漁師の協力の中、年2回の張網採捕調査による魚介類相調査を行い、環境変化を記録し、漁業環境保全のため、漁業者への指導を行っている。
- ・モツゴから捕食者を見ていくと、カミツキガメやブラックバス、チャネルキャットフィッシュやアメリカザリガニなど、外来生物の存在も見えてくる。水路をふさいでしまうぐらい繁茂してしまうナガエツルノゲイトウの存在も見逃せない。
- ・プランクトンの存在が明確になってい来ることで、次時以降、アオコ（淡水域）、赤潮（海水域）との関連を提示することも可能である。植物プランクトンは有機物製造（光合成）という重要な役割をしているが、上位生物とのバランスが悪く、大量に発生してしまっている状態であることを理解させることで、生態ピラミッドを意識して環境を認知させることが可能になる。

(3) 授業のポイント

- ・カタクチイワシは、シラス、煮干し、成魚と様々な成長段階で人に食べられていることを説明することで、生活との関連性を見だし、カタクチイワシへの関心を高めた上で予想させることができる。
- ・匝瑳市や九十九里町での煮干しの迅速な製法を紹介することで、食べたものが胃に残っている可能性が高いことが想像でき、より実習の意義についての理解を深めたうえで解剖に取り組むようになる。
- ・胃の内容物の観察から、多数のプランクトンを食べていることが想像できる。食べられる生物よりも食べる生物の方が少ない理由を考えさせることで、次時の生態系をピラミッドで表現し、そのつり合いを考える活動へとつなげたい。
- ・食べられる生物よりも食べる生物の方が少ない理由を考えさせる際、思考ツールの一つ、くま手チャートを活用するようにした。くま手チャートは、ある一つの対象を多角的に見ていくのに有効なツールである。まず、くま手の柄の部分に考える対象を記入する。今回であれば、少ないほうの「食べる生物」である。次に、手の部分に考えを書きだしていく。様々な要因を想起することで、食べる生物と食べられる生物の関係性を多角的に捉えていきたい。

(4) 留意点

- ・カタクチイワシが食べているものの推測や授業を振り返っての感想を見ると、プランクトンと微生物の概念が混雑している生徒が多かった（中学校過程では菌類と細菌類が微生物の枠組みの中に入る。指導の流れとしては微生物については次時で詳しく扱う。）。中には、プランクトンが、今まで学習してきた生物とは異なるもので、その発生方法などを知りたいなどと考えた生徒もいた。補足として、水の中の生物は水中を漂うプランクトン、水中を泳ぐネクトン、水の底で生活するベントスに分類でき、プランクトンの中にも動物と植物がいることを整理すると、既習概念と関連付けて考察を深めていくことができる。

単元名 地球の未来のために

1 学年

小	中
1	1
2	2
3	3
4	
5	
6	

背景

中学校では、1学年で植物について学び、2学年で動物について学ぶ。そして、3学年では、生物全体についての関わり合いについて学ぶ。この3学年での単元においては、食物連鎖や生態系等の学習によって自然界全体をとらえ、その多様性について知るだけでなく、植物と動物の関わりや、様々な動物どうしの共存・共生について思考を深めていく内容となっている。さらに、自然保護や環境保全のための知識や理解を深められるように工夫した学習の取り組みが望まれる単元である。

2 教科・領域

国語	生活
社会	家庭
算数	図工
数学	道徳
理科	総合

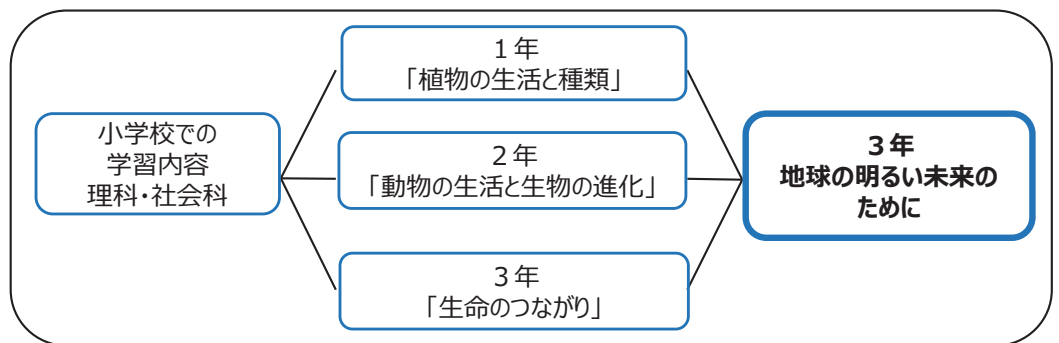
ねらい

- 自然界の生物どうしの関わり合いに対して興味・関心を高める。
- 自然環境や環境保全に向けて、興味・関心を高め、意欲的に学ぼうとする意識を育てる。
- 食物連鎖や生態系等についての知識をもとに、それをもとに、外来生物問題等も含めて、自然界の現状を理解する。
- 自然環境や自然保護について理解し、今後の課題について思考を深める。
- 環境保全に対しての様々な思考を発展させ、実際に行動していくようとする意識を育てる。

3 テーマ

- 多様性
- 関連性
- 空間的広がり
- 時間的変化

系統



4 資質・能力

- 知識・技能
- 思考力
- 判断力
- 表現力
- 主態度

資料・準備・関連機関等

- ◎ 水質による指標生物の例（写真） ◎ 印旛沼の風景写真 ◎ 印旛沼に見られる帰化植物、帰化動物の写真 ◎ 印旛沼に昔から生息していた在来生物の写真 ◎ 水草を増やす取り組みの写真 ◎ 印旛沼で昔生息していたが現在絶滅した生物の写真（ゲンゴロウ等）
- ◎ 水質改善に取り組む様子の写真 ○ 水質改善に成功した例（場所等）の写真
- 多様性に優れた場所での生息生物の写真 ○ 水質の良い環境で生息する生物の写真
- ◎ 印旛沼の昔と現在の生物生息図
- 他の地域で、生物数が多く多様性に優れた場所での生態系のわかるグラフ等の資料

※写真等の資料は、見やすいように、全てA3サイズ以上の大きさにするか、または、プロジェクターでスクリーンに投影して提示できるようにする。

※◎：印旛沼情報広場からダウンロードできるもの ○：それぞれが工夫して入手するもの

5 指導時間

- ・準備 1時間
- ・授業 3時間

指導計画

単元6 地球の明るい未来のために

学習内容		時配
A 身近な自然環境の調査	学校周辺の自然環境や生徒の実態を踏まえ、自然環境の変化に関心をもたせ、印旛沼について実際に調査またはインターネットで情報を収集する。	1 本時
	印旛沼の現状について班で話し合い、意見をまとめる。	1 本時
B 自然界のつり合いと人間の活動	印旛沼について、過去と現在を比べ、今後の対策について考え班で話し合いまとめたものを班毎に発表する。	1 本時

本時でねらう見方や考え方

- ・ 印旛沼の現状について知るとともに、生物の多様性について他の地域と比較して考える。
- ・ 将来の印旛沼を想定し、自然保護や環境保全に、興味・関心を高める。

本時の指導 1 / 3

(1) 目標 印旛沼の自然環境を知ることから、身近な場所での自然に対する興味・関心を高める。(主体的に取り組む学習態度)

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	5	印旛沼について、確認を行う。 ・きれい ・以前より環境がよかった。 ・整備されている。 ・観光地化されている。	・写真等の資料をもとに視覚から思い浮かべさせる。 ・印旛沼に流れ込む川についても確認しておく。	・印旛沼の美しい風景の写真
調べる	5	印旛沼の自然環境について調べてみよう。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">印旛沼の自然環境はどのような状況なのだろうか。</div>		・ワークシート NO. 1 (ダウンロードできます)
調べる	5	◎ 印旛沼に住む動物を想像(予想)する。 ◎ 予想を発表し、板書する。	・最初は、動物全般で考えさせ、その後植物についても考えさせる。 ・個人で考えノートに書く。	
調べる	10	調べるテーマについて意見を聞き、いくつかのテーマを決めて調べる。	※テーマの例 ・水質 ・水生昆虫 ・生息する鳥類 ・昔との比較 ・開拓前との比較 ・微生物 ・生息する動物 ・水源 ・周辺の植物 ・在来生物 ・外来生物 ・生物の多様性 ・プランクトン ・湧き水 ・あおこ 等	
深める	20	インターネットで調べる 【予想される反応】 ・予想以上に多くの生物がいた。 ・外来生物が多いことがわかった。 ・在来生物が少ないことにびっくりした。 ・昔は、うなぎがいたのか。	・インターネットで調べる。 ・調べた結果をノートに記録する。 ・単に調べるだけでなく、調べたことから何がわかるかを考え、気づくことが大切であることを説明しておく。	
まとめあげる	5	◎ 次時、調べた内容をテーマごとの班でまとめ、それを元の班に戻って班内で発表してもらうことを予告する。 【予想されるテーマ】 ・生息する生物について ・外来生物について ・印旛沼の環境改善対策について ・印旛沼での食物連鎖について 他	☆情報を収集することができたか。 ☆自分の意見をノートに書くことができたか。 ・生物の多様性を確認しておく。 ・食物連鎖のくずれ(増加した外来生物や、減少した在来生物等)を紹介する。	

(3) 板書計画

印旛沼の自然環境はどのような状況なのだろうか。

【予想】

・ ・ ・ ・

・ ・ ・ ・

例 ・きれい ・観光地になっている ・ジョギングコースが整備されている
・昔よりも自然が少なくなっている ・野鳥が多い など

理科プリント① 3年組 氏名

学習問題

自分のイメージ

印旛沼は.....

印旛沼には、どんな生き物がいるのでしょうか?

自分の調べるテーマ

調べたこと

※実際のプリントは、記入欄が大きく、2ページです。

ワークシート(ダウンロードできます)

本時でねらう見方や考え方

- ・ 印旛沼の現状について知るとともに、生物の多様性について他の地域と比較して考える。
- ・ 将来の印旛沼を想定し、自然保護や環境保全に、興味・関心を高める。

本時の指導 2 / 3

- (1) 目標 印旛沼自然環境の現状を知り、他の地域との比較や様々な情報から、環境問題への取り組みに対する興味・関心を高める。 (主体的に取り組む学習態度)
- (2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	2	◎前時の学習について、確認を行う。		
調べる	10	◎調べた結果をテーマごとの班でまとめる。 ◎テーマごとの班で調べた結果のポイント(キーワード)をホワイトボードに記入して黒板に掲示する。	・生物の種類だけをまとめるのではなく、気づいたことについて班員の意見をまとめるように指示する。 ☆情報を収集することができたか。 ☆班で意見を集約することができたか。 ・生物の多様性を確認しておく。	・ワークシート NO. 2 (ダウンロードできます。)
深める	30	◎まとめた結果を各班に戻って発表する。 ・外来生物が多いことがわかった。 ・在来生物が少ないことにびっくりした。	☆他の地域との違いに気づくことができたか。 ☆過去の印旛沼との違いに気づくことができたか。 ・今後どのような取り組みが必要か、考えていくように課題を提示する。	・過去と現在の生物生息図
まとめあげる	8	◎水の汚れと水生生物に関する情報を提供する。(沼における指標生物) ・自然環境のよい地域の生物のようす ・自然環境が壊れた地域のようす ・一例として、外来生物のアメリカザリガニが増えることで、ボウフラ(蚊の幼虫)を食べるヤゴ(トンボの幼虫)の食性が変化し結果的に蚊が増える等の話題にふれる。 ※ヤゴは、アメリカザリガニがいると、身を隠して、ボウフラ以外の生物を餌として生きていく。そのため、ボウフラの個体数が増加する結果となる。 ※アメリカザリガニによって、ヤゴの個体数が減少することはない。	【提供する情報】 ・様々なNPO法人 ・清掃ボランティア ・外来生物の駆除 ・募金活動 ・その他	

(3) 板書計画

印旛沼の自然は、どのような状況なのだろうか。

・ テーマごとの班で集約した結果のポイント(キーワード)をホワイトボードに書いて貼る。

例 ・外来種が増えている ・カミツキガメ ・昔に比べると生物の種類が減っている
 ・在来種が減っている ・絶滅した種がいる ・水が汚れてきた ・水質
 ・溶存酸素 ・野鳥 ・ブラックバス ・ヘドロ など

理科プリント② 3年 組 氏名

学習問題

自分の調べたテーマ

同じテーマの人と話し合った内容・情報

このデータから考えられること

班のメンバーから得られたこと

考えられる印旛沼の状況

※実際のプリントは、記入欄が大きく、2ページです。

ワークシート (ダウンロードできます)

本時でねらう見方や考え方

- ・ 印旛沼の現状について知るとともに、生物の多様性について他の地域と比較して考える。
- ・ 将来の印旛沼を想定し、自然保護や環境保全に、興味・関心を高める。

本時の指導 3 / 3

(1) 目標 印旛沼の自然環境の現状を知るとともに、改善していく必要性に気づき、環境保全に向けた意識を高める。
(知識・理解 および 思考力・判断力・表現力)

(2) 展開

学習過程	時配	学習活動と主な発問(◎)	指導や支援(・)評価(☆)	資料
見出す	2	印旛沼の自然環境の実態について確認する。 ◎自分たちに、できることはないだろうか。	・他の地域での取り組み等を紹介し、参考にさせる。	・活動状況の写真
調べる	5	印旛沼の自然環境を保全するには、どうすればよいだろうか。		・ワークシート NO. 3 (ダウンロードできます。)
	1 5	◎班で話し合い意見をまとめる。 【予想される意見】 ・外来生物を駆除する。 ・自然保護に訴える看板を立てる。 ・環境問題に関して勉強する。 ・保全のための費用を募金で集める。 ・清掃ボランティア 等	・班で話し合う。 ・班で意見を集約しホワイトボードに記入する。 ☆班で意見を集約することができたか。 ・今後どのような取り組みが必要か、考えていくように課題を提示する。	・ホワイトボード
深める	2 5	◎班ごとに発表する。	・最初は、実現や実行が難しいものも意見として出てくるであろうが、それを否定せずに考えさせ、少しずつ実現可能なものに絞り、最終的には中学生や高校生でも実行できるものが提案できるように支援していく。 ☆ 印旛沼の将来に向けて、考えることができたか。 ☆ 印旛沼の未来のために、何が必要かを考えていこうとする意識をもつことができたか。	
まとめあげる	3	◎少しずつ改善されている印旛沼の自然環境がまだまだ改善の余地があることに気づかせる。	・実際に印旛沼で活動している人たちの様子を写真で紹介する。 ・参考として、「谷津」や「里山」等を紹介する。	・活動状況の写真

(3) 板書計画

印旛沼の自然環境を保全するには、どうすればよいだろうか。

・ 班で集約した結果 ※ホワイトボードに書いたものを貼る。

1 班

2 班

3 班

4 班

5 班

6 班

7 班

8 班

例 ・外来種を駆除する ・ゴミを拾う ・雑草を駆除する
 ・水質を改善する ・環境改善の費用を募金で集める
 ・どうすれば元の生態系に戻せるか勉強する など

理科プリント③ 3年 組 氏名 _____

学習問題 _____

印旛沼の環境を守る（戻す）ために… _____

具体的な方法 _____

もっと具体的に、頑張れば自分たちで実行できること _____

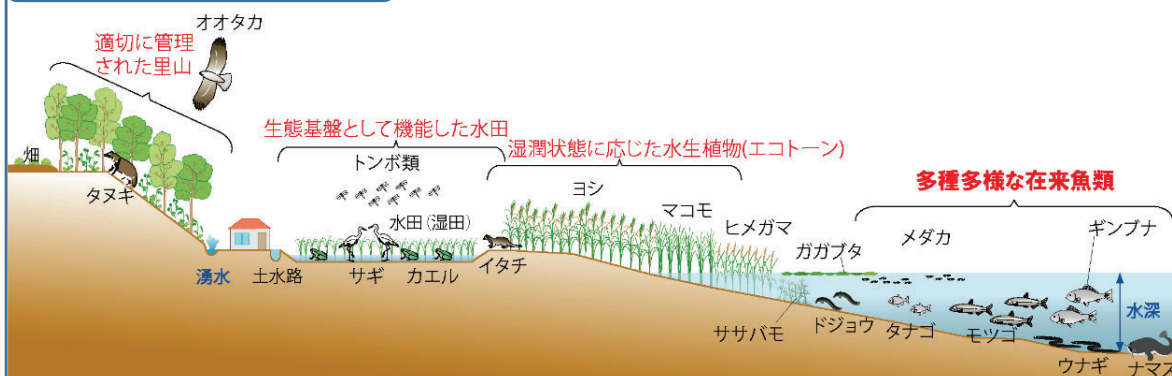
感想など _____

※実際のプリントは、記入欄が大きく、2ページです。

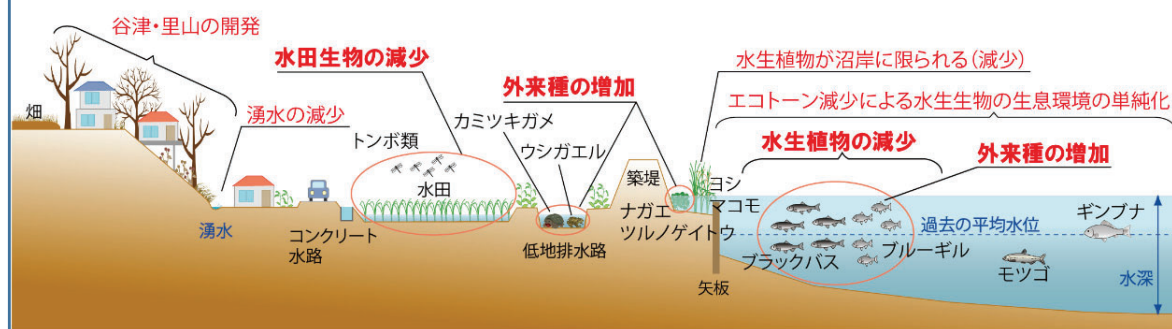
ワークシート（ダウンロードできます）

3時間目の授業（本時）で使用する資料 ※カラー印刷したものを生徒全員に配る

1960年以前の印旛沼



現在の印旛沼



参考資料 生物の多様性（個体数が多いと思われる主な種類）

※公益財団法人印旛沼環境基金ホームページ参照

	昔の印旛沼	現在の印旛沼
魚類	ギンブナ、メダカ、モツゴ、タナゴ、ウナギ、ナマス、ドジョウ など	ギンブナ、モツゴ、ブルーギル、ブラックバス など
鳥類	カラス、スズメ、ツバメ、キジ、メジロ、ウグイス、ヒバリ、カイツブリ、シジュウカラ、ムクドリ、ヒヨドリ、モズ、フクロウ、ウ、カワセミ、コサギ、チュウサギ、ダイサギ、アオサギ、カモメ、カモ、ハヤブサ、ハト、ホトトギス、シギ、エナガ、キツツキ、クイナ、オオタカ など	カラス、スズメ、ツバメ、キジ、メジロ、ウグイス、ヒバリ、カイツブリ、シジュウカラ、ムクドリ、ヒヨドリ、モズ、コサギ、カモメ、ハト、オオバン など
その他	タヌキ、トンボ、クサガメ、アマガエル、アカガエル、ヒキガエル、ニホンザリガニ、ウサギ、イタチ、ネズミ、ミズスマシ、ゲンゴロウ、タイコウチ、ミズカマキリ、アオダイショウ など	トンボ、ウシガエル、アマガエル、カミツキガメ、ミドリガメ、イタチ、ネズミ、アメリカザリガニ など

気づかせたいポイント

(時間的変化)

・昔と今で、沼岸の様子が変わっていること。

(多様性的変化)

- ・生物の種類が減っていること。
- ・外来生物が多くなってきていること。
- ・在来生物がいなくなっていること。

(関連性)

- ・環境の変化にともなって、生息できる種が違うということ。
- ・外来生物の中には、人間の生活にマイナスの影響があるものがあるということ。また、駆除するべき種もいるということ。

(2) 発展

- ・印旛沼等の身近な場所での自然環境の実態を知ることから、それを改善していく方法を考えさせ、自然破壊の原因や環境保護の視点での意識を高めさせる。
- ・地球環境の未来を考え、大気中の二酸化炭素やメタンの増加による温暖化やオゾン層破壊の問題、酸性雨、異常気象や砂漠化、エネルギー問題等、地球規模で環境問題をとらえ、様々な事象に対して深く思考し、課題に対しての対策を考えていかないといけないという使命感に 発展させていく。
- ・生物種の絶滅や減少、生息地域（分布）の変化に気づき、その原因となる事象について考え、その対策を模索していこうとする意識を高める。
- ・ビオトープやエコトープ（エコトーン）、谷津や里山等についても知識や理解を深める。印旛沼から離れた地域では、身近にある谷津や里山の生態系を中心に学習活動をすすめる。

(3) 授業のポイント

- ・できるだけ、視覚に訴えることができるよう、写真等を工夫して提示する。
- ・印旛沼の美しさや、環境保全のために尽力している人たちを写真等で紹介することで、他人事ではなく、自分自身の事として、意識を高められるように工夫して実践する。
- ・写真は、大きく拡大して印刷したものを使うか、または、生徒個々のパソコンのディスプレイに提示する。

(4) 留意点

- ・教科書にある指標生物の写真は、川におけるものであるため、沼で考える時には、そのまま活用できず、参考としての資料としての扱いとする。
しかし、環境条件によって生息種に違いがあることに気づかせ、「環境状態を知るための指標となる生物がいる。」ことを理解させるための資料として有効に活用していく。
- ・生物の多様性については、水生生物等の小動物だけでなく、植物（草本や樹木）や水中の微生物や土壌中のバクテリア等の微生物も関連していることを補足する。