

河川基金助成事業
(学校部門 河川教育に関する実践的研究)

大阪の河川でつながる小・中・高等学校の
絆プロジェクト

実施報告書

助成番号：2018-7221-001

助成番号：2018-7221-001
大阪初芝学園 はつしば学園小学校
校長：加藤武志
実施主担者：橘 淳治

平成 30 年度

助成番号	助成事業名		学校名			
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の 絆プロジェクト		大阪初芝学園 はつしば学園小学校			
校長名	加藤 武志		担当教諭名	非常勤講師 橘 淳治		
過去の助成実績	あり [助成番号：2017-7221-001 助成事業名：狭山池ダムを核とした学校と地域との絆プロジェクト]					
キーワード	大阪の河川 府立高校との連携 化学分析					
対象児童生徒	小学生（1～6年 508名） ※連携による府立高校生は除く					
対象河川名	大和川, 狭山池ダム	活動場所の指定状況	なし			
年間学習計画（シラバス）における本助成事業の位置づけ						
テーマ	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト					
ねらい	これまでの河川教育の成果還元と府立高校との連携による大阪府内の河川水質マップの作成					
評価の観点	理科を中心としたクロスカリキュラムに基づく実践・学習とその学習評価					
活動時期の予定	2018年4月1日～2019年3月31日					
活動形態	総合的な 学習の時間	各教科学習 (理科・社会)	クラブ活動 放課後サイエンス教室	学校行事 臨海・林間学舎	その他 (科学展・土曜講座)	合計 希望者除く
上記の活動時間数	各学年4時間	各学年30時間	希望者のみ50時間	各学年16時間	希望者のみ6時間	50時間
支援者等（複数記入可）						
外部小学校 の支援	保護者 の支援	外部中学 校の支援	外部高校 の支援	外部大学 の支援	市民団体 の支援	専門家等の個人 の支援
河川管理者 の支援	行政機関の支援 ・博物館 ・歴史資料館 ・ビクターセンター 等		関係団体等の支援 ・漁協 ・農協		企業の支援	その他
支援概要	大学・専門家（研究者）からは、陸水学、土木工学に関する資料提供や専門的なアドバイスを頂いた。博物館から狭山池ダムに関する情報を頂いた。府立高校からは人的支援を頂いた。					
活動成果	発表形態			成果作品		
	学級単位	学年単位	学校全体	科学コンクールへの出展（堺市理科展）		
対外発表（鳳土木事務所主催研究発表会）						
安全対策に関する課題						
・狭山池ダムおよび狭山池附属池（副池）は、親水公園として整備されているので安全な調査研究活動や環境学習が行える。しかし、大和川水系（西除川、三津屋川）は、都市河川のため安全に調査できる場所が少ない。 ・サイエンス教室への参加希望児童が多く、希望者全員の引率を行うに必要な指導教員が不足している。 ・大和川本流、淀川本流などは引率教員の不足のため、採水や現地調査は教員が行い、児童にはビデオや写真で調査の様子を見せ、化学分析は教員が採水してきた水を実験室にて比色定量を主とした方法で児童が分析した。 ・室内実験に関しては、安全眼鏡の着用や実験着等の安全防護と環境安全教育で対応している。						
今後の課題・展開						
・これまでの河川学習の過程で、狭山池ダム等の都市型ダム関しては新しい見方や研究課題が生まれた。一般的にダム（山間部に建設される発電を主とした多目的ダム）は、河川水の停滞を招くほか深層排水等を行うので、水質の悪化や下流の河川水の水温低下による農業被害などが報告され、環境への負荷が懸念されている。 これに対して、狭山池ダムのように、著しく有機汚濁の進行した河川に対しては水質浄化をしている可能性が児童が行った水質分析結果などから示唆された。これは都市型ダムが酸化池的な機能を持ち、好気条件下での微生物分解をしていると考えられ、今後は都市型ダムの水質浄化機構について窒素やリンの化学分析の手法を用いた生物地球化学的観点からの研究を行うと共に、児童にも都市型ダムの持つ環境保全について考察させたい。 また、これまでから続けている地域の公立小学校や地域住民の方々とも河川環境保全について連携を深めたい。さらに、昨年度から府立高校の生徒や先生方と河川教育で連携をしており、本年度は府立高校の先生と生徒が大阪府内の河川水質調査を行った際に、小学校として同じ調査に参加させて頂き、水質分析やデータの解釈等についても多くのことを教えていただいた。今後は、府立高校との連携をさらに深め、河川環境保全について小・中・高等学校の接続教育の観点から、合同で研修を行い、教材づくりなどで、小学校の河川教育の底上げと河川教育の普及啓に取り組みたい。						
活動内容と実施時期（主な活動を2つのみ記入）						
	部門	大分類	中分類	小分類	実施時期	
データベースに登録 するキーワード	学校部門	教育活動	水質調査系	その他（化学分析）	4月～3月	
			文化・歴史系	その他（環境防災教育）	4月～3月	

河川教育に関する実践的研究

(NO.1)

1. 助成事業名		大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト				学校名	学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校			助成番号	2018-7221-001						
2. 単元名		狭山池ダムの水環境保全															
3. 目標		地域の水環境、地域の環境防災拠点でもある「狭山池ダム」を地域の財産としてして考え、その保全に小・中・高等学校と連携して取り組む															
4. 実施学年 人数		第4学年(86名)															
5. 場所		大和川水系(西除川、三津屋川)、狭山池ダム、および大和川本流															
6. 単元構想(総時間数)		30時間(内水環境に関するものは20時間)															
月		4月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月				
4 学 年		大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間 理科:空気と水の性質 算数:量と測定 社会:身近な地域(身近な地域を観察する) 国語:話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと 総合:狭山池ダムのことを調べよう						大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間 理科:季節と生物(身近な生物の飼育栽培) 算数:量と測定 図画工作:身近な材料を基に造形遊びをする 道徳:生命の尊さを感じ取り、生命のあるものを大切にする 総合:狭山池ダムや狭山池博物館に行こう			大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間 理科:天気のように 社会:地域の人々の生活 算数:算数的活動 国語:書くこと 総合:狭山池ダムについて発表しよう						
主 な 学 習 活 動		理科:空気は力を加えると体積は小さくなるが水は変わらないことを学ぶ。ダムは水をせき止めて水を溜めておく場所であることを知る。 狭山池ダムの貯水量について、膨大であることを知る。 算数:長さや面積の関係について学習し、狭山池ダムの大きさ(面積)を地図から読み取り、学校などの面積と比較する。		社会:身近な地域ということで、学校近くには日本最古のダムである狭山池ダムがあり、河川やため池も農業との関わりで大変多いことを学ぶ。 また、学校周辺は住宅地であるが、多くの自然にも恵まれ、昔からの農家も多く、水を大切にしている地域であることを知る。		国語:社会の身近な地域を観察することによって、本を読んで調べたり、まわりの大人から地域のことを聞いたりする。 総合:狭山池ダムは日本最古のダムであり、利水、治水でこの地域にとっては大切な存在であることを知る。		理科:水辺に育つ植物を栽培したり、昆虫を捕まえて観察し、生物に対して興味・関心を持つ。また、植物や昆虫は季節によって育つ時期が決まっていることも観察などの体験を通して学ぶ。 狭山池ダム周辺の動植物について、採集したりして調べる。 簡易水質検査試薬で西除川や狭山池ダムの水質検査を行う。また、顕微鏡を使って水中の微生物の観察をする。		算数:面積の計算方法や方眼紙で面積を読み取る方法を学び、狭山池ダムや近郊のため池の面積を方眼紙で測る。 図画工作:身近な材料として学校裏の狭山池付属池にはヨシやガマが生えており、その葉を使って草笛などの植物を使った造形おもちゃをつくり、遊びの要素を加えて自然を知る。		道徳:狭山池付属池の親水公園を利用して、そこに棲む魚や鳥などを観察し、生き物が生活する様子や子育てする様子を見て、命の大切さを実感する。 総合:狭山池ダムの見学を通して、ダムの大きさ、農業用水の利用、洪水防止の水量調節など防災について学ぶ。		理科:天気は変化することを学習し、秋の台風やそれに伴う降雨が災害につながることを学ぶ。 社会:昔は水田耕作中心であったが現在は住宅地への代わり、狭山池ダムも治水とアメニティーの場へと変化したことを学ぶ		算数:ため池の数が多いことを他地域と比較して知る。 国語、総合:狭山池ダムの見学や調べたことをまとめ、クラスの中でお互いに発表する。 これまでに理科や総合で狭山池ダムの水質検査を行ったので、そのデータから狭山池ダムの自然環境保全について話し合う。	
評 価 項 目		水はせき止めることにより、一次的に溜めることができることを理解しているか。 長さを測ることにより、面積を把握したり、計算したりできることを理解したか。		歴史的に狭山池ダムは日本最古のダムであり、当時の技術力の高さを感じることができたか。 農業用水として西除川・狭山池の水を利用していたことを理解できたか。		狭山池ダムについて、本で調べたり、大人から聞いたりすることができたか。 狭山池ダムは農業用水として利用され、防災面でも重要な働きをしていたことを理解できたか。		狭山池付属池の水草などの栽培やそこに棲む魚などの飼育と栽培をしたり、興味・関心を持てたか。 狭山池周辺の動植物の採集や観察を行ったか。 狭山池ダム等の水質検査やプランクトンの顕微鏡観察が出来たか。		狭山池ダムはこの地域では最も大きな池であることが数字の上からも理解できたか。 草笛などを作って、興味が沸いたか。		カモ類が子育てする様子などを見て、親子の絆、命の大切さを実感することができたか。 狭山池ダムの利水、治水について興味を持ったか。		日本は四季がはっきりしており、秋に台風が多いことを知ったか。 ダムもアメニティーの場へと変化したことを知ったか。		校区にため池が集中していることを数字の上から理解できたか。 調べたことをお互いに発表したか。 自分自身で調べた結果をうまくクラスの仲間に伝えられたか。	

河川教育に関する実践的研究

(N0.2)

1. 助成事業名		大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト				学校名		学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校				助成番号		2018-7221-001									
7. 実際に行った単元構成 注)活動の様子を記述し、写真を添付してもよい。																							
月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月	
4 学 年		大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間						大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間						大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間									
		理科:空気と水の性質 算数:量と測定 社会:身近な地域(身近な地域を観察する) 国語:話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと 総合:狭山池ダムのことを調べよう 理科:単位について考えよう						理科:季節と生物(身近な生物の飼育栽培) 算数:量と測定 図画工作:身近な材料を基に造形遊びをする 道徳:生命の尊さを感じ取り、生命のあるものを大切にする 総合:狭山池ダムについて調べよう						理科:天気ようす 社会:地域の人々の生活 算数:算数的活動 国語:書くこと 総合:狭山池ダムについて発表しよう									
		理科:空気は力を加えると体積は小さくなるが水は変わらないことを学ぶ。ダムは水をせき止めて水を溜めておく場所であることを知った。 狭山池は「池」という名前がついているが、1400年前に作られた日本最古の「ダム」であり、人工物であることに触れた。 狭山池ダムの水の量は280万立方メートルで、風呂桶280万杯の水がたまっていることをも知らせた。 狭山池ダムに流入する西除川(都市河川)の水質汚濁の主な原因が家庭雑排水にあることを知らせ、その泰作として一人ひとりが雑排水を減らす必要があることを学んだ。 西除川と狭山池ダムの水を透明カップに入れてみて、一人ひとりがその濁りの違いを体験的に知った。		社会:身近な地域ということで、学校近くには日本最古のダムである狭山池ダムがあり、河川やため池も農業との関わりで大変多いことを学んだ。 また、学校周辺は住宅地であるが、多くの自然にも恵まれ、昔からの農家も数多く、水を大切にしている地域であることを知った。 総合的な学習の時間とも関連し、大和川の付替の歴史について、資料学習を行った。		国語:社会の身近な地域を観察することに関係して、本を読んで調べたり、まわりの大人から地域のことを聞いた。 総合:狭山池ダムは日本最古のダムであり、利水、治水でこの地域にとっては大切な存在であることを知った。 水に関する総合的な学習の一環として「大和川新聞」を各自制作した。		夏休みの自由研究:土曜放課後理科クラブの児童のほか、理科に興味のある児童が夏休みの自由研究として、「水」に関する研究を実施した。 教員は、児童の研究テーマに応じた個別指導・個別対応を行った。 優秀な作品については、科学コンクール等への出展の指導を行った。 また、授業で扱った「水質」に関しては、興味を持つ児童に対しては、比色分析法の指導を行った。 一部の児童は分光光度計で栄養塩類の測定を行った。		理科:水辺に育つ植物を栽培したり、昆虫を捕まえて観察し、生物に対して興味・関心を持つ。また、植物や昆虫は季節によって育つ時期が決まっていることも観察などの体験を通して学んだ。 狭山池ダム周辺の動植物について、採集したりして調べた。 西除川や狭山池ダム周辺では、外来植物が多く見られることが分かった。子ども達からは、川によって植物の種子が運ばれてきて、発芽・成長したという意見が多かった。 西除川と狭山池ダム周辺の土壌を採取し、その土壌を一人ひとりがルーペで観察し、土壌動物の棲息や埋没種子を発見した。		算数:面積の計算方法や方眼紙で面積を読み取る方法を学び、狭山池ダムや近郊のため池の面積を方眼紙で測ることを行った。 図画工作:身近な材料として学校裏の狭山池付属池にはヨシやガマが生えており、その葉を使って草笛などの植物を使った造形おもちゃをつくり、遊びの要素を加えて自然を感じたり知ったりした。 これらを水彩画で絵に描いたりした。 本年度は、狭山池博物館に図画の展示を行ったほか、狭山池の自然や魚をモチーフとした大きな共同作品を校内に展示するなど、狭山池関連の取組を行った。		道徳:狭山池付属池の親水公園を利用して、そこに棲む魚や鳥などを観察し、生き物が生活する様子や子育てする様子を見て、命の大切さを実感した。 総合:狭山池ダムの調べ学習(タブレットPCによるインターネット検索)を通して、ダムの大きさ、農業用水の利用、洪水防止の水量調節など防災について学んだ。 また、近年の集注豪雨で大きな被害が出ていることを学んだ。 さらに、防災教育の観点から、学校近くの西除川周辺も地滑り地帯であることを知り、洪水や地滑り防止のための河川改修やダム建設の重要性を学んだ。 狭山池ダムは、地域の水資源としても重要であり、狭山池ダムに水を求めて多くの鳥類が飛来することが分かった。		理科:天気は変化することを学習し、秋の台風やそれに伴う降雨が災害につながることを学んだ。 広島での集中豪雨による災害についても触れた。 日本は降水量も多く水に恵まれた国であるが、台風シーズンに降水が集中するため、治水対策が重要であることにも理科の観点から触れた。 社会:昔は水田耕作中心であったが現在は住宅地への代わり、狭山池ダムも治水とアメニティーの場へと変化したことを学んだ。		算数:資料の数的な読取学習の一環として、大阪南部は、瀬戸内海地方に次いで、利水のためのため池の数が多いことを他地域と比較して知った。 国語、総合:狭山池ダムの見学や調べたことをまとめ、クラスの中でお互いに発表した。また、クラスによっては、「大和川新聞」について、発表を行い、意見交換をした。					
8. 成果と課題																							
① 河川などの水と環境の関わりを、理科や社会を中心に教科で水に関連したことを取り上げ、それを総合の時間で総合的に考えさせ、また、まとめさせることを年間計画に位置づけた。その結果、児童は水環境を多方面から総合的に考え、実践する力が育成された。しかしながら、総合的な学習の時間は、英語教育、ICT活用教育など本校の教育の柱としている時間での活用があり、水環境学習での時間の確保には限界がある。																							
② 児童が普段から接している校区の狭山池ダムやその付属池(ため池)の親水公園を水環境学習の場としているので、児童自身が興味・関心を持ち、普段の生活の中で学習することができた。さらに、水環境の保全などについて水辺のゴミ拾いなど、個人でできる環境保全の実践を行うことができた。家庭雑排水が都市河川の水質汚濁の主な原因になっていることを学習した結果、節水や水の再利用、食事後の食器の洗い方などに工夫をする児童が増えた。																							
③ フィールドワークなどの体験学習を取り入れているので、環境学習への興味・関心が高く定着の度合いが高い結果であった。また、フィールドワーク、実験・実習、教科における学習事項をまとめてして班別に話し合いを作成させ、また、その結果を口答発表をさせるので言語活動の充実にもつながり、児童の情報発信能力の育成も合わせてできた。今後は、本校で推進しているICT活用教育とのコラボレーションで水環境学習の成果を学校内外に発信していきたい。																							
④ 地域の特性を考え、全学年で水をテーマとして学習を取り入れてきた。今回の研究で多くの実践ができたので、それを体系化させて「はつしば学園小学校スタイル」の水環境教育プログラムを次年度に向けて策定したい。																							
⑤ 大阪の地域教材としての汎用性のある水環境プログラムに発展させることのほか、狭山池ダムという「都市型ダム」の持つ水質浄化機構について詳細な研究と水環境教育の実践を進め、都市型ダムの持つ、利水、治水に加え、「水質浄化」への貢献についての授業を進めている。これを発展させ、児童一人ひとりが、生物や化学的手法で狭山池ダムの水環境を調べ、環境保全の実践力を養える授業方法の研究を進めている。																							

河川教育に関する実践的研究

(N0.1)

1. 助成事業名	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	学校名	学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校	助成番号	28-7221-001
2. 単元名	大阪の河川環境を中学・高等学校一緒に守ろう				
3. 単元目標	地域の水環境，地域の環境防災拠点でもある「狭山池ダム」を地域の財産としてして考え、その保全に小・中・高等学校と連係して取り組む				
4. 実施学年 人数	第 5 学年（89名）				
5. 場所	校内、西除川、三津屋川、狭山池ダム、狭山池ダム付属池，大和川本流，淀川				
6. 単元構想（総時間数）	教科30時間（内水環境学習に関わりの深い教科時間数は20時間）				

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
5 学 年	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間					大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間			大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間			
	理科:もののとけ方、流水の働き 算数:量と測定(水や大気の単位) 社会:国土の理解(水質汚濁について考える) 国語:話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと 総合:西除川の自然と人々の生活の関わりを調べる					理科:植物の成長、動物の誕生 算数:数量関係(パーセント) 家庭:日常の食事と調理の基礎 地域の産業 道徳:自然の偉大さを知り、自然環境を大切に 総合:西除川の一日の水量や水質の変化を考える			理科:流水の働き、天気の変化 社会:国土の理解(国土の保全と防災) 算数:数量関係 国語:書くこと 総合:西除川を総合的に考える			
主 な 学 習 活 動	理科:多くの物質は水にとけることを学習した上で、水質汚濁の原因となる物質(窒素やリン)が水にとけ、さらに植物プランクトンの増殖につながり有機汚濁を引き起こすことを学習する。 川の流れが速くなると泥や砂が運ばれ、にごりの原因にな李、流れがなくなると堆積することを知る。 川が増水すると膨大な水の力により堤防が決壊することがあることを学び、その対策を理学的観点から考察する。				算数:水の体積を測る単位としてcm3やLを用いることを学び、実際に測ってみる。 社会:公害問題と関連して水質汚濁について学習し、近年は家庭排水による汚濁が深刻になっていることを知る。 さらに、西除川で問題になっている有機汚濁や洪水対策について学習する。 総合・理科:西除川や狭山池ダムをフィールドワークによって知る。				国語:本を読んだり、他の人から話を聞いたりして西除川について調べ、まとめて書くことを学ぶ。 総合:フィールドワークで西除川を調べるコースや調べるポイントを調べた情報や地図を基に計画を立てる。また、水害の歴史などの人との関わりを調べる。 放課後サイエンス教室:狭山池ダムの水質について、水質分析の基礎を学ぶ。本年度は、特に一人ひとりの児童が水質測定を行い、そのデータを基に深い研究を行う。			
	理科:植物の成長には光と水が重要であり、河川敷に植物が生い茂るのはこれらの条件がそろっていることを知る。また、河川敷の動物についてその生活を学ぶ。 家庭:調理に用いた食材の処理や食べ残し、洗いに用いた水や洗剤が河川の汚濁原因になっていることを学ぶ。 総合:ICT機器活用学習の一環として、タブレットPCを用いて西除川の水量と狭山池ダムの諸量を調べ学習する。				算数:数量関係でパーセントなどの割合を理解させ、ものの溶け方と関連づけて、簡単な濃度の計算ができるようになる。 発展的な学習として、パーセント濃度より小さな数量関係を示すppmについて学び、窒素やリンは大変量が少なくても水質汚濁の原因となり、ppm単位を使うことを知る。 さらに、児童一人ひとりがバックテストで水環境の測定を行う。 道徳:読物教材を活用して、命の大切さ、自然の大切さを学ぶ。				道徳:フィールドワークにおいて、身近に大きな河川やダムのほか動植物が生活する自然がたくさんあることに感動する。また、これらを守ることの大切さを知る。 総合:これまでに学習した事柄を基に、フィールドワークで河川の見学や、狭山池博物館などの方から水質や水量の変化の話を聞く。 社会:地域の産業を学ぶ過程で、堺市の産業廃棄物処理や下水処理について調べ学習をする。			
評 価 項 目	栄養塩類(窒素、リン)は食塩と同じように水にとけることを理解しているか。また、大水の時に河川が濁るのは土砂の巻上によることや下流で堆積することを理解しているか。 増水による河川災害の防止法として理学的観点から答えられたか。				水の体積を正しく測ることができるか。 西除川は都市河川であり、有機汚濁の原因の一つに家庭雑排水があることを理解したか。 フィールドワークにより知り得たことを、文書としてまとめられたか。				地域河川の西除川について本を読んだりして調べ学習ができたか。まとめを書くことができたか。 2学期の総合行う西除川のフィールドワークの計画を立てることができたか。 放課後サイエンス教室において、6年生と協同して水質分析の基礎的操作ができたか。			
	河川敷の植物は夏に生い茂ることや特徴ある植物を知ることができたか。 河川の汚濁を防止するために、家庭雑排水を減らす工夫ができるか。 西除川をはじめとする、河川の水量などをインターネットで調べることができたか。				面積や長さから体積を求めることができるか。 狭山池の貯水量の計算ができるか。 災害時に備蓄水を人々で分け合う姿を見て感銘を受けるか。 命の大切さとそれを守るための人々の知恵と協力が分かったか。				身近な場所に自然がたくさんあることを実感としてとらえ、自然を守る態度を取ることができるか。また、西除川の水質や水量に変化があることが分かったか。 堺市における、環境政策や環境保全の取り組みを知ることができたか。			
	大雨により浸食が起きて土砂災害が発生することが理解できたか。 自然や景観保護と防災の両立を考えることができたか。 地域の水環境についてのパワーポイントの作成が出来たか。				フィールドワークの結果を文章でまとめることができたか。 パワーポイントを用いて地域の水環境について、全員の前で発表できたか。							

※申請時に記載したものを基にした実施計画を記載

河川教育に関する実践的研究

(No. 1)

1. 助成事業名	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト				学校名	学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校				助成番号	2018-7221-001				
2. 単元名	大阪の河川環境を中学・高等学校一緒に守ろう														
3. 単元目標	地域の水環境，地域の環境防災拠点でもある「狭山池ダム」を地域の財産としてして考え、その保全に小・中・高等学校と連係して取り組む														
4. 実施学年 人数	第6学年（77名）														
5. 場所	校内、西除川、三津屋川、狭山池ダム、狭山池ダム付属池、大和川本流，淀川														
6. 単元構想（総時間数）	教科30時間（内水環境学習に関わりの深い教科時間数は20時間）														
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2				
6 学年	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間					大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間				大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間					
	理科:狭山池の自然と治水、水溶液の性質 社会:我国の歴史上の事象、大和川の治水と利水 国語:話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと 総合:地域の水について考える					理科:生物と環境 家庭:身近な消費生活と環境 道徳:命がかけがえのないものであることを知り自他の生命を尊重する 総合:地域の水と生物や自然との関わりを考える				理科:土地のつくりと変化 社会:世界の中の日本の役割 算数:数量関係 国語:書くこと 総合:地域の環境防災と発表会					
主な学習活動															
	理科:6年生の理科の導入として狭山池ダムや狭山池附属池の自然と治水について、野外実習で学ぶ。 水溶液の性質について、酸性、アルカリ性、中性を実験を通して学習する。 応用として、狭山池ダム、狭山池ダムの上流と下流の西除川および近郊のため池の水のpHをBTB試薬などの指示薬によって測定する。 総合:水についての科学的性質を学ぶ。児童一人ひとりが調べる		社会:我国の歴史上の人物とその事象について学習する。 地域学習として大阪における水害の歴史と大和川のつけ替えについて尽力した中 甚兵衛の業績について地図を見ながら学習する。 応用として、大和川付替によってその後の大洪水が防げたことなど治水について学習する 地域防災について社会科の観点から学ぶ。		国語:資料をよく読みその要点をまとめて他人に分かりやすく話をする。また、要約を書くことの学習を行う。 当時の大和川の付替に対する賛否をまとめたり、理科の実験で調べた河川の水質について、要点をまとめて書くことを学習する。		理科:動植物の生活を観察し、生物と環境の関わりを考える。 応用として、西除川や狭山池ダムなどのフィールドワークを通して自然環境を知る。 総合:環境を構成する要素として水は重要であるほか、人を含む生き物の命を支える水の恩恵を知る。 治水と利水および水環境保全についてリスコミュニケーションの観点から学習する。 一人ひとりの児童が水環境の測定とその		算数:量と測定に関して、水の諸量を実際に測定して、単位との関係を知る。応用として、狭山池ダムの面積や水深などから狭山池ダムの貯水量などの計算を行う。 道徳:命の大切さを学び、その命を支えるには水が必要である。また、災害時には助け合いとして水を分け合ったりする実例を知る。 児童一人ひとりが、狭山池ダムの水量の計算や、西除川の長さなどを地形図をもちいて調べる。		家庭:身近な消費生活と環境について、自身の生活を振り返り、水や食料、電気のムダ遣いをしていないか。環境に優しい生活を送るにはどのようなことに心がければ良いかを考え、実行する。 三津屋川や西除川の水質汚濁の主な原因は家庭雑排水であるが、狭山池ダムに流入すると自然浄化作用が働き、水質が改善される事実を学ぶ。 家庭科の実習において、実習時に排出される雑排水のCODをバックテストを用いて測定し、雑排水が汚濁原因の一つである子とをしる。		理科:土地のつくりと変化で、土地は礫、砂、泥から出来ており、大雨などの水で土が流されて堤防決壊などの災害が起こることを学習する。 狭山池ダムの環境防災機能について資料学習を行う。 社会:日本の土木技術が発展途上国の利水や治水対策に貢献していることを知る。		算数:資料の平均など統計的な扱いをすることができる。 国語:自分たちが西除川や狭山池ダムについて調べたことを、レポートに書くほか、プレゼンテーションができる。 総合:ICT機器活用学習の一環として、狭山池ダムの水質浄化や治水(特に環境防災機能)についてパワーポイントを使って発表する。
評価項目															
	狭山池の自然や治水について体験的に学べたか。 水溶液の性質を実験を通して調べることができる。 河川水について、BTBやPRなどのpH指示薬を用いて調べ、また、水の性質を知ることができる。		水害の歴史と大和川の付替の意味が理解できるか。 大和川の付替には、自分の田畑が犠牲になるため反対する人もいるなど、立場の違いを理解する。 大和川の付替がぜんざいで言う防災にあたることが理解できるか。		大和川のつけ替えに関する読物を読んで、要点がまとめられたか。 理科の実験の結果を要点をまとめて書くことができたか。		水辺の動植物を観察して、その形態の違いがわかるか。 河原の植物を見て、みずとの関わりが分かるか。 水が無いと生物は生きていけないことがわかるか。		面積や長さから体積を求めることができるか。 狭山池の貯水量の計算ができるか。 災害時に備蓄水を人々で分け合う姿を見て感銘を受けるか。		一日の水や電気の消費量をしり、無駄が無いかどうかを知ることができるか。 省エネルギーに勤めるにはどのような工夫をすればよいか。 狭山池ダムの自浄作用を知ることができたか。		大雨が続くと地盤がゆるみ土砂災害が発生しやすいことがわかるか。 海外への技術支援の実態がわかったか。 狭山池ダムの環境に配慮した防災が理解できたか。		自分たちで観測したデータの統計処理とそれをレポートとして書けるか。 プレゼンテーション資料が作れるか。

※申請時に記載したものを基にした実施計画書を記載

河川教育に関する実践的研究

(N0.2)

1. 助成事業名		大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト			学校名		学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校			助成番号		2018-7221-001	
7. 実際に行った単元構成 注)活動の様子を記述し、写真を添付してもよい。													
月 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間 理科:狭山池の自然と治水、水溶液の性質 社会:我国の歴史上の事象、大和川の治水と利水 国語:話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと 総合:地域の水について考える 大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間 理科:生物と環境 算数:量と測定 家庭:身近な消費生活と環境 道徳:命がかけがえのないものであることを知り自他の生命を尊重する 総合:地域の水と生物や自然との関わりを考える 大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト 10時間 理科:土地のつくりと変化 社会:世界の中の日本の役割 算数:数量関係 国語:書くこと 総合:地域の環境保全と発表会1													
6学年 理科:水溶液の性質について、酸性、アルカリ性、中性を実験を通して学習を行った。理科の授業において、狭山池ダム、狭山池附属池、西除川に出かけ、これらの水域において採水・プランクトン採集を行った。水溶液の学習単位において、水のpHをBTB、PR、TB試薬などの指示薬によって測定した。狭山池や附属池においては、ケイ藻類などの栄養塩類の少ない水域のものが見られた。pHについては、狭山池ダムでは流入河川に比べてアルカリ性に傾いていた。狭山池ダムや狭山池附属池ならびに西除川のフィールドワークによって、子ども達は地域の環境防災についての関心を持った。総合:地域の社会と環境をインターネット献策で調べて興味を バックテスト(COD)による野外調査では狭山池附属池は5ppm以下で清浄である結果が得られた。 社会:我国の歴史上の人物とその事象について学習した。地域学習として大阪における水害の歴史と大和川のつけ替えについて尽力した中 甚兵衛の業績について地図を見ながら学習した。 応用として、大和川代替によってその後の大洪水が防げたことなど治水について学習した。狭山池ダムの歴史について、資料館の資料やインターネットによる資料学習を行った。大和川の治水工事により多くの命と財産が救われたことは、現在の大阪の発展につながっていることが分かった。 放課後サイエンス教室:水質化学分析の基礎として、pHの比色測定と栄養塩類の分析練習を 国語:資料をよく読みその要点をまとめて他人に分かりやすく話をする。また、要約を書くことの学習をおこなった。 当時の大和川の代替に対する賛否をまとめたり、理科の実験で調べた河川の水質について、要点をまとめて書いた。また、4年生で作成した「大和川新聞」を、5年・6年で学習した事例を踏まえて再検討をおこなった。 総合:地域の治水と利水の歴史(特に狭山池ダムの歴史)について、資料学習とインターネット検索による学習を行った。水環境保全と防災面での治水は対抗リスクの関係にあることを学んだが、リスクコミュニケーションをきっちりと行うことによって、調和の取れた地域環境防災が可能となることに興味関心を持った。放課後サイエンス教室:フィールドワークとプランクトンの観察を行った。 夏休みの自由研究:土曜放課後理科クラブの児童のほか、理科に興味のある児童が夏休みの自由研究として、「水」に関する研究を実施した。教員は、児童の研究テーマに応じた個別指導・個別対応を行った。優秀な作品については、科学コンクール等への出展の指導を行った。また、授業で扱った「水質」に関して、興味を持つ児童に対しては、比色分析法の指導を行った。一部の児童は分光光度計で栄養塩類の測定を行った。 夏休みの自由研究で狭山池ダムの水質や河川の水生昆虫の観察を行った児童の個別指導を行った。 理科:動植物の生活を観察し、生物と環境の関わりを考える単元において、西除川や狭山池ダムなどの動植物(陸上植物、動植物プランクトン)と水質環境の関連を実習と資料学習を中心に行った。狭山池ダムの水質環境は比較的良好であり、多様なプランクトンの棲息が確認された。陸上植物については、外来種が多い結果であった。 総合:環境を構成する要素として水は重要であるほか、人を含む生き物の命を支える水の恩恵や人々の水の利用(利水)と防災も学習した。 放課後サイエンス教室:狭山池ダムと西除川の水質の精密な化学分析を行い、狭山池ダムが水質浄化に貢献していることが分かった。都市型ダムの持つ水質浄化機能について子ども達は興味を持った。 算数:量と測定に関して、水の諸量を実際に測定して、単位との関係を知る。応用として、狭山池ダムの面積や水深などから狭山池ダムの貯水量などの計算を行った。ダムの平均水深と冠水面積から児童は貯水量を約300万立方メートルと計算した。実際の値(280万立方メートル)に近い価であった。 道徳:命の大切さを学び、その命を支えるには水が必要である。また、災害時には助け合いとして水を分け合ったりした事例学習を行った。また、人々の命を守るための「防災」と「治水」についても話し合いを行った。 放課後サイエンス教室:狭山池ダムの持つ浄化作用を調べるために、亜硝酸態窒素とアンモニア態窒素の比色分析を行った。 家庭:身近な消費生活と環境について、自身の生活を振り返り、水や食料、電気のムダ遣いをしていないか。環境に優しい生活を送るにはどのようなことに心がければ良いかを考え、実行する。 都市河川の水質汚濁の要因としては、家庭雑排水が最も大きいことを学習した。 児童が河川の水質を守るためにできることとしては、①家庭での水の使用について節約(節水)、②食事後の洗い物は、残飯などの汚れをある程度除いてから洗うなどの工夫をする、③比較的汚れの少ない水は再利用するなどの学習と実践を行った。 放課後サイエンス教室:狭山池附属池のフィールドワークと水鳥の観察を行った。この時期には、多くの水鳥が狭山池ダム周辺に到来することを知った。また、水辺の植物をはじめとする自然観察にも興味関心を持った。 理科:土地のつくりと変化で、土地は礫、砂、泥から出来ており、大雨などの水で土が流されて堤防決壊などの災害が起こることを学習した。また、狭山池博物館の治水と防災に関する資料をもちいて、地域防災についても話し合った。 社会:日本の土木技術が発展途上国の利水や治水対策に貢献していることを学習した。学習事項については、社会科新聞を作成して発表した。 放課後サイエンス教室:ICT機器活用教育の一環として狭山池ダムの諸量についてBASIC言語のプログラミングにより計算した。 算数:資料の平均値と統計的な扱いをすることについて学習した。この学習を基に、平均降水量と集中豪雨の関係についても考察した。 国語:自分たちが西除川や狭山池ダムについて調べたことを、レポートに書くほか、パワーポイントなどをプレゼンテーションを行った。 総合:ICT機器活用教育一環として、狭山池ダムの地域防災機能やダムによる水質の変化についての調べ学習と研究発表を行った。発表はパワーポイントを用いて、図表をうまく活用して行なった。													
8. 成果と課題 ① 河川の水環境保全と地域防災の関わりを、理科や社会を中心に教科で取り上げ、それを総合の時間でICT機器を活用して総合的に考えさせ、また、まとめさせることを年間計画に位置づけた。その結果、児童是水環境保全と地域防災を多方面から総合的に考え、実践する力が育成された。しかしながら、総合的な学習の時間は、英語教育、ICT活用教育など本校の教育の柱としている時間であり、地域の水環境保全と防災学習としての時間の確保には限界がある。 ② 児童が普段から接している校区の狭山池ダムやその付属池(副池)の親水公園を水環境学習の場としているので、児童自身が興味・関心を持ち、普段の生活の中で学習することができた。さらに、水環境保全について個人でできること、地域防災への備えとして個人でできることを知ることもできた。家庭雑排水が都市河川の水質汚濁の主原因になっているが、狭山池ダムのような都市型ダムにおいては水質浄化に貢献している可能性を知ることができた。 ③ フィールドワークなどの体験学習を取り入れているので、環境学習・防災学習への興味・関心を持ち定着の度が高い結果であった。また、フィールドワーク、実験・実習、教科における学習事項をまとめてICT機器を活用したプレゼンテーションを行わせた。これは、言語活動の充実と児童の情報発信能力の育成も合わせてできた。今後は、本校で推進しているICT活用教育とのコラボレーションで水環境保全と地域環境防災の成果を学校内外に発信していきたい。 ④ 地域教材として、全学年で狭山池と水をテーマとした学習を取り入れてきた。これまでの研究と実践で、「はつしばスタイルの環境防災教育プログラム」の骨子ができた。次年度は、これを一歩進め狭山池ダムという「都市型ダム」の持つ水質浄化機構を解明し、狭山池ダムの持つ水質浄化機構とその環境防災教育プログラムの実践と、近隣小・中・高等学校への情報発信を行う。さらに、水環境保全と環境防災教育について、近隣小・中・高等学校とのネットワークの構築に努めたい。 ⑤ 大阪の地域教材として、汎用性のある水環境保全教育並びに環境防災教育プログラムに発展させることのほか、狭山池ダムという「都市型ダム」の持つ水質浄化機構について生物地球化学的観点からの詳細な研究を進め、都市型ダムの持つ、防災機能に加え、「水質浄化」への貢献についての教材開発を行う。 ⑦ 児童一人ひとりが、フィールドに出てCODなどの有機汚濁の測定のほか、プランクトンの顕鏡観察を行った。この児童のデータを次年度の水環境学習の資料として用い、児童に狭山池がより身近な存在であり、環境保全に力を入れる必要があることを学習させたい。													

河川教育に関する実践的研究

(NO. 1)

1. 助成事業名	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	学校名	学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校	助成番号	2018-7221-001
2. 単元名	はつしばサイエンスの力で大阪の河川環境を中学・高等学校一緒に守ろう				
3. 単元目標	大和川水系西除川、狭山池ダム、大和川本流、淀川の水環境調査とその考察、水質の科学的調査法の習得および中学・高等学校との連携				
4. 実施学年 人数	放課後サイエンス教室、小・中・高等学校連携（延べ人数150名）				
5. 場所	校内、西除川、三津屋川、狭山池ダム、狭山池ダム附属池、大阪市内の湧水、大和川、淀川				
6. 単元構想（総時間数）	サイエンス教室（3時間×10日）、小・中・高等学校連携を2回				

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
サイエ ンス 教室	はつしばサイエンス（理科好きの子供を育成するために、発展的な課題、教科間にまたがる総合的な課題について研究する）で中学・高等学校と連携して大阪の河川環境をまもろう										
			放課後サイエンス教室 全3回 狭山池の生物、大阪の河川環境		放課後サイエンス教室 全3回 の化学、大阪の河川水質	狭山池		放課後サイエンス教室全3回 狭山池の水環境、大阪府内の河川水質と水生生物		放課後サイエンス特別回	
主な学 習活 動	放課後サイエンス教室 狭山池および狭山池 附属池のプランクトン 観察を通して、狭山池 の水環境を知り、その 保全について総合的に 考える。 主に、プランクトン ネットを用いて動物プ ランクトンを採集し、 その顕微鏡観察とお して富栄養化の程度に ついてグループで討議、 検討する。	放課後サイエンス教室 狭山池ダムおよび狭 山池ダム附属池の水質 の化学分析を通して、 水環境を知り、その保 全について総合的に考 える。 主に、精密化学分析 による、窒素（アンモ ニア態窒素、亜硝酸態 窒素）とリン酸態リン の化学分析を行い、都 市河川の有機汚濁が都 市型ダムである狭山池 ダムで浄化される機構 について調査・研究を する。	小・中・高等学校連携 府立高校が中心となる大阪府 高等学校生物教育研究会の大阪 府内の河川水質調査に参加し、 狭山池ダム、狭山池附属 池、西除川などの河川水の採 水と水棲生物調査を行う。 また、小学校にある可視紫外 分光光度計を用いて、採水し た河川水の窒素やリンの比色 分析を高等学校の先生方と一 緒に行う。	放課後サイエンス教室 狭山池ダムおよび狭 山池ダム附属池の水環 境を総合的に調べるた め、池周辺の動植物調 査、池のプランクトン 調査、池の簡易水質検 査試薬による水質調査 などを行った。 特に、野外でフィ ールドワーク中心に行い、 狭山池ダムの自然のも つアメニティーの提供 などの考察をも行った。	放課後サイエンス教室 狭山池ダムにおよび狭 山池ダム附属池に飛来 する水鳥の生態観察を 通して、これら水域の 水環境保全を考察した。 また、ICT機器活用 とも組み合わせて、タ ブレットPCを野外に持 ち出し、水鳥の写真や 動画撮影の他、野外で の調べ学習も実施した。	放課後サイエンス教室 特別回 放課後サイエンス教室 1～4回の参加者のう ち、希望者が大鳥土木 事務所での発表に向け て、狭山池ダムの自然 について総合的にまと めた。 この資料はパネルと して出展し、市役所等 にも展示された。	小・中・高等学校連携 大阪府立高津高等学校SSH日韓交流事 業と連携して実施した。 全2回に渡り、大阪の上町台地周辺 の湧水調査とその水質調査に用いる pH比色管の作成を行った。 大阪府高等学校生物教育研究会の先生 方の指導を受けて、無機態窒素 （アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、 硝酸態窒素）およびリン（リン酸態 リン）の比色法による化学分析を 行った。 学校にある可視紫外分光光度計 （Hitachi UV-1800）を操作して、比 色分析の定量化のため、吸光度測定、 検量線の作製、現存量の産出を行っ た。 磁気的な問題、技術的にも高度な課 題であったため、希望者のみの参加 となったが、簡易水質検査試薬では 測定限界以下のきれいな水の分析も できた。				
	評価項目	狭山池の自然や治水について体験的に学べたか。 特に、プランクトンの顕微鏡観察において、汚濁耐性の高い生物、低い生物の同定を通して、これら水域の水環境が判断できたか。	狭山池ダムおよび狭山池ダム附属池の精密化学分析が出来たか。 また、窒素やリンの定量分析の結果を考察して、狭山池ダムの浄化作用の認識が出来たか。	府立高校の生徒や先生方と一緒に河川調査が出来たか。 また、高校生の話を聞いて河川環境保全のために、水質の化学分析をする意味が理解できたか。 高校生と同じレベルでの調査結果の分析が出来たか。 アンケート法による生物調査に参加できたか。また、その意味が理解できたか。	狭山池ダムと狭山池附属池の水環境を、生物面、化学面の両面から考察することができたか。 また、フィールドワークを通して、狭山池ダムのもつ人々への心の潤い（アメニティーの提供）が感じられたか。	狭山池ダムおよび狭山池ダム附属池は自然環境が保全されており、生物が豊かである。秋から冬にかけては、豊かな餌を求めて多くの水鳥がやってくることが理解できたか。	各回のサイエンス教室に参加した時のデータを持ち寄って、協力して総合的な水環境保全が考えられたか。また、プレゼンや発表用の資料の作成が出来たか。	pHの持つ意味と、天然水のような希薄溶液でのpH測定の難しさが理解できたか。 また、pH比色管の作成が出来たか。それを用いて天然水のpH測定が出来たか。 今後も継続して、小・中・高等学校の連携ができるか。 可視紫外分光光度計など、中学・高等学校には無い分析機器の操作や、その機械を用いることにより物質の濃度が測定できる原理が理解できたか。			

※申請時に作成したものを基に実施計画を記載

河川教育に関する実践的研究

(N0.2)

1. 助成事業名	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	学校名	学校法人 大阪初芝学園 はつしば学園小学校	助成番号	2018-7221-001						
7. 実際に行った単元構成 注)活動の様子を記述し、写真を添付してもよい。											
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
	はつしばサイエンス（理科好きの子供を育成するために、発展的な課題、教科間にまたがる総合的な課題について研究する）で中学・高等学校と連携して大阪の河川環境をまもろう										
	放課後サイエンス教室 全3回 狭山池の生物，大阪の河川環境 放課後サイエンス教室 全3回 化学，大阪の河川水質 狭山池の 放課後サイエンス教室全3回 狭山池の水環境，大阪府内の河川水質と水生生物 放課後サイエンス特別回										
	放課後サイエンス教室 狭山池および狭山池 附属池のプランクトン 観察を通して、狭山池 の水環境を知り、その 保全について総合的に 考える。 主に、プランクトン ネットを用いて動物プ ランクトンを採集し、 その顕微鏡観察をとお して富栄養化の程度を 判断し、水環境保全に ついてグループで討議、 検討した。 河川調査に関して、 府立高校の理科の先生 方と事前協議を行い、 教材等の共同開発の計 画立案を行った。	放課後サイエンス教室 狭山池ダムおよび狭 山池ダム附属池の水質 の化学分析を通して、 水環境を知り、その保 全について総合的に考 えた。 主に、精密化学分析 による、窒素（アンモ ニア態窒素、亜硝酸態 窒素）とリン酸態リン の化学分析を行い、都 市河川の有機汚濁が都 市型ダムである狭山池 ダムで浄化される機構 について調査・研究を した。	小・中・高等学校連携 府立高校が中心となる大阪府 高等学校生物教育研究会の大 阪府内の河川水質調査に参加 し、狭山池ダム，狭山池附属 池，西除川などの河川水の採 水と水棲生物調査を行った。 また、小学校にある可視紫外 分光光度計を用いて、採水し た河川水の窒素やリンの比色 分析を高等学校の先生方と一 緒に行った。 夏期休業中のため、児童と高 校生の交流は学校管理の問題 もありできなかったが、教員 間の交流や研修会への参加な ども共同で行い、大阪府内の 河川水質マップの作成も府立 高校の教員の指導を受けて作 成に携わった。	放課後サイエンス教室 狭山池ダムおよび狭 山池ダム附属池の水環 境を総合的に調べるた め、池周辺の動植物調 査、池のプランクトン 調査、池の簡易水質検 査試薬による水質調査 などを行った。 特に、野外でフィー ルドワーク中心に行い、 狭山池ダムの自然のも つアメニティーの提供 などの考察も行った。	放課後サイエンス教室 狭山池ダムにおよび狭 山池ダム附属池に飛来 する水鳥の生態観察を 通して、これら水域の 水環境保全を考察した。 また、ICT機器活用 とも組み合わせ、タ ブレットPCを野外に持 ち出し、水鳥の写真や 動画撮影の他、野外で の調べ学習も実施した。 生物教育とICT教育 に関しても、府立高校 の先生方の指導の下、 多くの教材が提供され、 また、理科教育におけ るICT機器の活用につ いても多くの知見を得	放課後サイエンス教室 特別回 放課後サイエンス教室 1～4回の参加者のう ち、希望者が大島土木 事務所での発表に向け て、狭山池ダムの自然 について総合的にまと めた。 この資料はパネルと して出展し、市役所等 にも展示された。	小・中・高等学校連携 大阪府立高津高等学校SSH日韓交流事 業と連携して実施した。 全2回に渡り、大阪の上町台地周辺 の湧水調査とその水質調査に用いる pH比色管の作成を行った。 大阪府高等学校生物教育研究会の先 生方の指導を受けて、無機態窒素 （アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素， 硝酸態窒素）およびリン（リン酸態 リン）の比色法による化学分析を 行った。 学校にある可視紫外分光光度計 （Hitachi UV-1800）を操作して、比 色分析の定量化のため、吸光度測定、 検量線の作製、現存量の産出を行っ た。 磁気的な問題、技術的にも高度な課 題であったため、希望者のみの参加				
8. 成果と課題											
＜成果＞											
(1) 小学校が府立高校の教員と連携することにより、河川教育、理科教育の高度な知識理解をすることができ、それを子供に授業や部活動で換言することができた。											
(2) 府立高校との連携による講師派遣、授業協力などは講師謝金の発生が無いため、事業や実習に必要な機材の購入に予算を重点的に充てることができた。これにより、一人1セットの実験器具を用いた実習などが可能となった。											
(3) 理科の授業では取り扱うことが出来ない、高度な内容の水環境研究をすることにより、小学校の早い段階から水環境保全を科学的に考察し、また、水環境保全に貢献できる人材の育成につながると期待される。											
(4) 環境保全のような、教科にまたがる複合領域、総合領域の学習を希望者に対して行うことが出来、環境保全を他方面から考えることの出来る人材の育成につながる。											
(5) サイエンス教室で学習した児童は、理科の授業においてもリーダー的な存在となり、グループ学習や研究の際の牽引役として活躍できる。											
(6) サイエンス教室を指導する関係上、地域の水環境を継続的に調査しているが、狭山池ダムのような「都市型ダム」においては水質浄化機能が働いていることが推測された。現在、精密な化学分析を少しずつではあるが実施している。汚濁の著しい都市河川水が狭山池ダムに流入すると、物理的な希釈効果だけでは説明できないほど窒素やリンの現存量の現象が見られる。この都市型ダムのもつ水質浄化機能や貢献度が明らかになれば、内水面の富栄養化の問題解決につながるものと期待される。											
(7) 河川財団の支援を受けて行ってきた狭山池学習を、地域連携や学校間連携を通して、広く地域や公立学校に還元することができた。											
(8) 高等学校との連携による大阪府内の河川水質調査に参加し、児童が調べた結果を含め大阪府内の河川水質調査マップが完成したことは子供にとって大きな励みと自信につながった。											
＜課題＞											
(1) 放課後や学校休業日などに実施するため、指導者の時間的な負担が負担が大きく、若手教員への引き継ぎをふくめ人的な課題がある。											
(2) 河川財団助成の助成を受けて実施しているが、助成金がなければこのような深い内容での狭山池ダムを中心とした水環境研究の継続実施は困難である。											
(3) 地域の小学校以外に、中学や高等学校との連携を深め、共同で地域の水環境保全を考える組織作りなどの課題が残る。											
(4) 府立高校との連携は大変有効であるが、先方への依頼状を含む事務処理などについては通常は管理職が作成するため、管理職若しくは担当者の負担になる。											
(5) 地域との連携、学校間の連携に関しては学校の方針や管理職の力量による面が大きい。											

目 次

はじめに

I 計画概要

- 1.1 本事業の目標
- 1.2 学校と普段の授業
- 1.3 本事業の評価

II 各学年および課外活動における実践

- 2.1 各学年での実践と成果
- 2.2 放課後サイエンス教室での実践と成果
- 2.3 府立高校との連携に関する実践と成果

III 今後の課題と取組み

- 3.1 大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクトについて
- 3.2 河川学習の評価について

参考文献

あとがき

はじめに

はつしば学園小学校は、2003年に大阪府堺市東区に創立された新しい学校です。

はつしば学園小学校は、「個性を育み、未来をカタチに」を合言葉に時代を一步先取る教育に力を注いでいます。

母体の大阪初芝学園は立命館と提携し、「世界で活躍できる創造的な人材の育成と学校教育を通して社会に貢献する」ことを目指しています。学園理念の「夢と高い志、挑戦、そして未来創造」の具現のためはつしば学園小学校も一丸となって取り組んでおります。

教育の柱として、「基礎学力の充実」「英語教育」「幅広い体験学習」「しつけ教育」に加え、「理科教育」、「ICT 機器活用教育」を新しい柱として掲げ、「個性」大切に子どもへの教育に当たっております。

本校の自然環境ですが、徒歩圏内に大和川水系西除川をはじめとする河川や治水・利水のための日本最古のダムである「狭山池ダム」をはじめ、多くのため池などがあり、「水」と豊かな「緑」に恵まれています。

本校はその地の高台に立地し、周辺の山々の眺望がよく、明るいキャンパス内で、子どもは自然に親しんで伸び伸びと成長をしています。

我々も、時代の流れを見通し、柔軟かつ、従来の教育システムにとらわれず新しいことに挑戦しています。

その挑戦の一つとして、理科は「はつしばサイエンス」として、低学年の生活科と中学年以降の理科との接続強化や中学校理科との連携強化を図り、生活科に前倒で理科の学習を取り入れ、また、小学校高学年においては中学校理科の学習内容や発展的な学習内容、教科横断的な学習をも取り入れることを行っています。

さらに、理科に興味関心を持つ児童に対して、2013年度から土曜日の放課後に4年生以上で狭山池ダムやその附属池（副池）をフィールドとした野外観察、水質分析実習のほか、おもしろ実験をするサイエンス（理科）クラブを始めました。さらに、2015年度からは「狭山池学習」をも取り入れて、放課後サイエンス教室へと発展させました。

放課後サイエンス教室は希望児童対象ですが、この活動を教科としての理科の授業につなげ、また、理科の授業をサイエンス教室の活動に発展的に接続するように考えております。はつしばサイエンスの一環である放課後サイエンス教室は、将来の理工系人材の養成のため、理科好きの児童、高度な理科・科学に挑戦する児童を育成したいと考えています。

2016年度に河川財団の河川整備基金助成事業（河川教育部門・調査研究）が採択されて以来、今年度も含めて継続的にご支援を頂いております。

この助成事業を活用して、クロスカリキュラム的な発想からカリキュラムマネジメントへと発展させ、理科を中心とした各教科の授業、総合的な学習の時間、臨海実習、林間学舎ほか体験重視の学校行事、ICT 機器活用授業、さらに、放課後サイエンス教室をも有機的に接続・連携させ「狭山池ダム」を主なフィールドとした水環境学習の実践を行っております。

また、この水環境学習の取組は、本校のみにとどまらず、地域の小中学生・保護者との地域連携をさらに広げ、昨年度からは府立高等学校との学校間連携と接続教育へと発展させております。

今年度は、ほぼ形となりました「はつしばスタイルの河川学習」を公立小中学校へ教材を含め社会的還元をするほか、府立高校との連携により大阪府内の河川水質調査と河川環境マップ作りに児童と共に参加し、府内の河川環境保全に取り組みました。

今後とも、はつしばスタイルの河川学習を校内では継続すると共に、校種間連携、地域連携にも積極的に取り組み、河川環境を守ると共に、小学校で育成したリーダーを中学・高等学校へと送り出し、育てていきたいと考えております。

I 計画概要

1.1 本事業の目標

本校は、徒歩圏内に日本最古のダムである「狭山池ダム」をはじめとする多くのため池や河川などの水環境に恵まれている。

この水環境に恵まれた小学校で、体験学習重視型の授業を行ってきた。特に、理科においては「はつしばサイエンス」として、学習指導要領に準拠し体験活動（特に実験・観察）を積極的に取り入れたカリキュラムを作成し、理科専科を置くなどして積極的に教育活動を行ってきた。

2014年度の河川助成の採択を契機に、系統的に、また、クロスカリキュラム的に地域教材としての河川を題材とした環境学習プログラムの構築に取り組み、その実践に努めてきた。

本年度はクロスカリキュラムからカリキュラムマネジメントへと発展させると共に、これまで通りの目標として、子どもたちに、地域の豊かな自然環境を守り、また、水環境を守る実践力・行動力をつけるために、地域の水資源としての「狭山池ダム」を念頭に、児童一人ひとりが自然環境を調べ、自らが出したデータを基に科学的に水環境を把握し、判断できる力をつけることである。

また、「はつしばスタイルの河川学習」は一定の形ができあがっているため、地域の小学校連携に加え、公立中学・高等学校との連携・接続にも力を入れて、お互いの持つ知識・理解やマンパワーを共有することにより、河川学習を深化統合させたい。

さらに、従来から行っている、自然科学的観点、社会科学的観点などから、幅広くかつ論理的な思考することを重視し、水環境の保全と併せて、地域の農業をはじめとする地域産業と水の恵み（利水）、洪水や地滑りなど、水害の防止などの地域防災と河川改修等の治水についても総合的に考え、また、判断し、実践する子どもを育てることも2つ目の目標としたい。

1.2 学校と普段の授業

本校は2003年に創立された、大阪府堺市東区に位置する18学級の小学校で、近隣には大和川水系の西除川、狭山池ダムなどの、多くのため池が存在し、近隣には森林、田畑、公園も多く自然環境に恵まれた住宅地に位置している。

また、私学ではあるが、学校と地域との結びつきは強く、子どもの地域行事への参加や、学校から地域への情報提供なども学校を挙げて積極的に行っている。

地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムと各教科、総合的な学習の時間、学校行事、課外活動等との関連は次の通りである。

低学年の生活科においては、町並み探検等をとおして地域の水環境（特に親水公園等の水辺）とそこに棲息する生物に親しみを持つ。また、学校内、地域の自然と生物の関係に興味関心を持つことが重要である。そのため、「春みつけ」、「秋みつけ」などの野外活動において、狭山池ダムや狭山池ダム周辺の自然散策を行い、地域の自然環境、水環境に触れさせることを行っている。

理科においては、地域の水環境と生物に興味関心を持ち、科学的に調べる態度、知識理解、技能を育成する。さらに、地域の水環境保全に実践する力を養う。

社会科においては、地域の河川やため池を主とする水環境について、農業をはじめとする産業との関わりでの利水、地域防災との関わりでの治水の両面から考える力を養うと共に、人々の心や生活を豊かにするアメニティーとしての景観の保護と治水の両立を総合的に考察させる。

算数については、水の体積の単位や計算についても算数の応用として学習し、水環境に関わる統計資料等の読取ができることをも目標の一つにする。

総合的な学習の時間においては、各教科で学習した水に関する事項、林間学舎、臨海実習等での水に関わる体験などを統合し、地域の水環境について新たな問題・課題の発見と解決する力をつけ、実践することを意図して実施している。

1.3 本事業の評価

開校以来、狭山池ダムをはじめとするため池や西除川、また、狭山池付属池（副池）の親水公園等を各種学習の場として用い、個別に環境学習を進めてきた。

2014 年の河川財団助成事業の採択を契機に、個別に行われてきた環境学習や防災教育を統合進化させ、地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムの策定を目指し、それを実践することで、子どもたちに水環境保全と地域防災の両面で活躍・実践する態度を養成することを目標とし、その実現を評価対象とする。

2018 年度で助成を受けての活動は 5 年になるが、理科を中心とした教科のカリキュラムの中に自然な形で河川教育を取り入れていることもあり、児童の水環境保全を中心とした自然環境保全と、狭山池ダムの持つ防災機能に関しての関心は大きく高揚したと考えられる。

Ⅱ 各学年および課外活動における実践

2.1 各学年での実践と成果

2.1.1 6年生での実践と成果

理科（はつしばサイエンス）では、学習指導要領に準拠した理科カリキュラム（平成 30 年度指導と評価の年間計画）に基づいて授業を実施した。この理科の年間計画は 2014 年度の河川助成が採択された年と同じ時期に、これまでの古い学校全体のカリキュラムを前校長の指示で前教頭（現校長）が実務を行い、整備したものの一つである。

河川学習も採択されたので、理科においては、既存の単元に無理なく入れることを行っただけで、教員の負担が少なく、ほぼ毎年、これに即して授業を行っているため、河川学習についても、ここ 5 年間は内容に大きな変更はなされていない。

参考資料として、平成 30 年度（2018 年度）の理科 6 年次の指導と評価の年間計画を添付する。

これは、他の教科に関しても同じことが言える。そのため、クロスカリキュラムでの授業実施に際しても、自身の教科の年間計画に従って授業を行えば必然的にクロスカリキュラムでの授業となる。

平成 30 年度の理科では、「水溶液の性質」、「生物と環境」、「土地のつくりと変化」の単元で河川教育を実施した。

「水溶液の性質」の単元では、酸性、アルカリ性、中性を実験をリトマス試験紙に加え BTB 水溶液を用いて学習した。この単元の発展として狭山池ダムとその上流、下流の西除川の pH や狭山池付属池等のため池の pH について、BTB 指示薬による比色測定実習を行った。

狭山池ダムでは、藻類が増殖するため、その光合成によって pH がややアルカリ性に傾くことが子供たちの実験結果でも明らかになった。

子供たちは、水溶液の単元で単に酸とアルカリの性質を学ぶだけではなく、光合成による二酸化炭素の消費と pH の関係についても学習した。

カリキュラムマネジメントの考えを取り入れ、各授業単元間の関連や各教科間の関連をも河川教育を通して子供たちは学ぶことができた。

「生物と環境」の単元では、動植物の生活を観察し、生物と環境の関わりを考えるが、学年の全児童に対して、プランクトンネットでのプランクトン採集とその顕微鏡観察をさせた。

「土地のつくりと変化」の単元では、モデル実験ではあるが、砂を敷きつめた水路の上部から水を流して、その土砂の行方を知る実験を例年通り実施した。これは、砂防ダムを想定して、水路の中間に容器を置いて実験し、その容器（砂防ダム）が存在することにより、土砂が容器に留まり、水路の下部（下流）への土砂の流入を防ぐ効果があることなどを示した。

教科書に記載されている内容に少し付け加えを行っただけであるが、防災教育と河川教

育の両面からの砂防ダムのはたらきについての学習もできる。

また、流れる水のはたらきの単元との関連もここで説明することにより、河川の持つ浸食、堆積、運搬のはたらきと防災などの関連についても学習させることができた。

社会科では、「我国の歴史上の事象」の単元では、地域学習として大阪における水害の歴史と大和川の付け替えについて学習した。

大和川の付け替え工事については、中甚兵衛の業績と現在の地図を見ながら学習をした。

その発展として、大和川の付け替え工事後の洪水の歴史（資料）を提示して、この治水事業によって大洪水が防げ、多くの人々の命と財産が守られたことを学習した。

また、旧大和川の位置を示し、大阪府内の洪水発生場所との関連を考えさせるなど、防災教育の観点も取り入れた授業を実施した。

「世界の中の日本の役割」の単元では、日本の土木技術が発展途上国の利水、治水対策に貢献していることを学習した。

発展途上国では、電力などの多くのエネルギーを消費するような増水設備は向かないため、日本が昔行っていた緩速ろ過による浄水技術支援など、現地の事情に応じた水作りが大切であることを考えさせる授業を行った。

国語科では、「話すこと、聞くこと、書くこと、読むこと」、2 学期後半からの「書くこと」の単元で実施した。

「話すこと、聞くこと、書くこと、読むこと」の単元では、資料読んで要点をまとめることに主眼を置いた。また、要約を書くことの学習を行う。この授業の教材として大和川の付け替え工事についてまとめたり、また、理科の実験で調べた河川の水質の要点をまとめて書くことを学習した。

「書くこと」の単元では、理科や社会で西除川や狭山池ダムについて調べたことを、レポートとしてまとめたり、発表するためのプレゼンテーション資料作りなどを行った。

本校の場合、河川助成が採択された 2014 年度の夏に ICT 環境整備が行われ、全教室から黒板が消え、電子黒板機能付きのプロジェクターとホワイトボードになったため、表現に関してもプレゼンテーション能力の育成が重要となった。児童に調べ学習を積極的にさせ、パソコンソフトを用いてのプレゼンテーションをさせる機会が多くなった。

教員側もパソコンソフトを使つてのプレゼンテーションを進める一方、児童は、ICT 機器活用授業との関連で、個人持ちタブレットで PowerPoint を用いてプレゼン用の資料を作り、電子黒板を上手に使って発表をしていた。

算数では、「量と測定」、「数量関係」の単元で実施した。

「量と測定」の単元では、水の諸量を実際にメスシリンダーと升（ます）、はかりを用いて測定し、その量を実感させると共に、単位について学習した。その応用として、狭山池ダムの開水面積と平均水深などから貯水量を計算し、実際の貯水量との差異などを検討した。

「数量関係」の単元では、統計資料の見方と最大、最小、平均などを学習した後に、大和川と淀川や、湖沼（びわ湖）とダム湖（狭山池ダム）の諸量についての統計的な扱について資料を基に実習を行った。

家庭科では、「身近な消費生活と環境」の単元で実施した。

「身近な消費生活と環境」の単位では、自分自身の生活について、その振り返りを行い、水や食料、電気のムダ遣いをしていないか。環境に負荷をかけない生活を送るにはどのようにすればよいのか。また、それをどのように実行すればよいのかについて学習した。

道徳では「命がかげがえのないものであることを知り、自他の生命を尊重する」の項目で実施した。ここでは、命の大切さを学び、その命を支えるには水、食料が必要であり、先に起きた大震災では、長期間にわたる断水が続き、その状況の中でも人々は貴重な水を分け合って復興に取り組んだ事実などを扱った。

また、水稻栽培の文化において、日本は古くから「水争い」の防止のために人々は水利権やため池作りなど、ルール作りや共同作業をしていたことも道徳の中で学習した。

図工科では、狭山池博物館の絵画展に授業で制作した絵画を出展する活動を継続して行っており、多くの賞を得ている。さらに、狭山池そのものや、水や水に関係するモチーフの作成、校内展示などで子ども達の狭山池ダムへの関心や関わりがさらに高まった。

総合的な学習の時間では、「地域の水について考える」、「地域の水と生物や自然との関わりを考える」、「地域の環境保全と発表会」を扱った。

これらは、各教科、道徳、学校行事等での主題（テーマ）を絞り込んで、まとめ、総合的に考えさせることを目標に実施した。

本校では、これまでも体験学習やグループ学習を行っているので一定の成果を上げていたが、「水」を一つのテーマとして絞り込むことにより、子どもたちにとっても学習の方向性がはっきりしてきた。また、普段から身近にある地域の水環境の再発見という観点からも、子どもたちの環境意識の高まりと、科学的、論理的にものごとを考える「科学するところ」が育ってきたのが年々大きく実感された。

さらに、「個に応じた学習」の重要性を再認識し、児童一人ひとりが、自分で測定し、自身の出したデータを基に考察し、さらに、発表やプレゼンをすることを各学年の授業にも多く取り込んだ。

2.1.2 5年生での実践と成果

平成 30 年度の指導と評価の年間計画に沿って理科においても例年通りの授業を実施した。

河川学習は、「もののとけかた」、「流れる水のはたらき」、「植物の成長」、「動物の誕生」、「天気の変化」の単元のほか、科学する心を育てるという本校理科の一つの柱により「地域の自然に親しむ」という特別単元で実施した。

「もののとけかた」の単位では、水は溶媒として優れており、多くの物質（溶質）を溶かすことができることを学習した上で、水質汚濁の原因となる栄養塩類が水に溶けて存在しており、その栄養塩類を植物プランクトンが取り込んで増殖し、有機汚濁を引き起こすことまで学習を発展させた。

小学校では％（百分率）までしか学習しないが、栄養塩類をはじめとする水中の溶存物はでは ppm（parts per million：100 万分率）や ppb（parts per billion：10 億分率）を

用いるような微量であることをも触れた。

さらに、モル（原子量や分子量）を小学生に教えるには無理があるため、微量な濃度の単位として $\mu\text{mol/L}$ （マイクロモル毎リットル）もあり、アンモニア態窒素の場合 $1\mu\text{mol/L} = 0.014\text{mgN/L} \rightarrow$ （窒素原子換算で 0.014ppm ）であることにも触れた。

「流れる水のはたらき」の単位では、川の流速が増すと泥や砂が運ばれ、濁りの原因になり、流速が低下してくるとこれらが堆積することを学習した。狭山池ダムにおいても、流入河川の水は泥が懸濁してかなりの濁りが見られるが、流出河川の水は植物プランクトンによる懸濁は見られるが泥の懸濁は少ないことなどを、実際の水を見せて子どもたちに教えた。また、防災教育との関わりから、洪水時には土砂や時によっては轆や岩が流され（土石流）、これが被害の拡大につながることに触れた。

少し高度な内容にもなるが、淡水に比べて海水の方が濁りが少ない（濁度が低い）話をし、海水中の塩が懸濁物やコロイド粒子を塩析させて沈殿することなどについても触れた。演示実験ではあるが、泥水に食塩（海水原料）を加えると、速やかに泥が沈殿する様子なども観察させた。

「植物の成長」、「動物の誕生」の単位では、河川敷の植物についての学習や親水公園に出かけてヨシやガマなどの抽水植物の観察をした。また、秋の理科の授業において、投げ込み的な授業であるが春にフィールドに出かけて観察したガマが秋には円柱状の穂（蒲の穂）ができることを見せて、水辺の植物への興味・関心付けを行った。

動物の誕生では、メダカの産卵から孵化を含む発生の観察のほか、メダカのえさになるプランクトンの顕微鏡観察を行った。

「天気の変化」の単位では雲の観察やペットボトルで雲を作る実験等を行い、雲の正体は小さな水の粒であることを学習した。さらに、雲の種類と降雨の関係についても学習を進め、積乱雲は強い上昇気流で成長し、激しい降雨を伴い、時には水害につながることに触れた。

学校裏の西除川近くは、大阪府の地滑り地帯に指定されており、その防災機能の一翼を満たすものとして「狭山池ダム」があることも教えた。

社会科では、「国土の理解（水質汚濁について考える）」、「国土の理解（国土の保全と防災）」の単元で実施した。



図 2.1-1 5 年生の授業で pH の意味とその測定に関する授業

「国土の理解（水質汚濁について考える）」の単元では、過去の公害問題から近年の環境問題までを扱い、特に水質汚濁については、家庭雑排水が都市河川の汚濁原因になっている事実を学び、大阪の河川（特に有機汚濁が深刻な大和川）の汚濁対策や洪水対策の現状について学習を進めた。

「国土の理解（国土の保全と防災）」の単元には、自然保護と防災の両立が現在の河川管理の基本であることを学び、大和川、西除川、狭山池ダムの防災機能について再確認をした。

社会科においても「水」への関心が高まる結果であった。

国語では、「話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと」、「書くこと」の単元で実施した。

「話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと」の単元では、本を読んだりして調べたこと、保護者や地域の人から西除川や狭山池ダムについて聞いたことなどを、まとめて書くことを学習した。

「書くこと」の単元では、フィールドワーク、他教科での水に関する学習について文章でまとめると共に、そのまとめを自分の言葉として発表することを学び、授業で発表した。

算数では、「数と測定（水や大気圧の単位）」、「数量関係（パーセント）」、「数量関係（計算）」の単元で扱った。

「数と測定（水や大気圧の単位）」では、水の体積の単位として cm^3 や L（リットル）が用いられることを学び、各々の単位間での変換についても演習を通して学習した。

総合的な学習の時間では、「西除川水系（狭山池ダムを含む）の自然と人々の生活との関わりを調べる」、「西除川水系の一日の水量や水質の変化を考える」、「西除川水系を総合的に考える」をテーマに実施した。

西除川や狭山池付属池（副池）にはフィールドワークで出かけているので、それをより詳しく調べるポイントや調査地点を地図にプロットしたり、また、テーマを決めての調査計画について話し合いをさせた。また、フィールド調査の結果とタブレット PC を用いてインターネット検索による調べ学習を併行して行い、既習事項のまとめを行った。

国語科の学習とも連携して、総合的な学習の時間において地域の水環境についてのフィールド調査と調べ学習の結果を文章でまとめることをさせ、言語能力の育成にもつなげた。

今年度は、5 年生で社会教育施設との連携の観点も入れて、狭山池博物館との連携授業を実施した。

午前中を特別授業（総合的な学習の時間）とし、5 年生全体で狭山池の自然観察、狭山池博物館での狭山池の歴史、利水、治水の学習を行った。

自然観察の指導は、主にはつしば学園小学校の教員が、狭山池の歴史等については狭山池博物館の学芸員が博物館の展示物を含め施設を活用した指導を行った。

毎年指導と評価の年間計画を立てているが 5 年間はほぼ変更は無かったので、各教科共に継続的な指導とクロスカリキュラム的な指導ができた。

理科（はつしばサイエンス）だけでは無いが、この事業採択から 5 年間で科学的、論理的にものごとを考える「科学するところ」を持つ児童が増えてきた。



図 2. 1-2 狭山池の堤防の上を歩く児童と観測地点の狭山池



図 2. 1-3 狭山池博物館で教員と学芸員による説明を聞く児童



図 2. 1-4 狭山池博物館内を見学する児童



図 2.1-5 狭山池ダムおよび狭山池附属池（福池）を歩いて観察する児童

2.1.3 第4学年，第3学年での理科の実践と成果

理科では、「空気と水の性質」、「季節と生物(身近な生物の飼育栽培)」、「天気のように」の単元で実施した。他学年同様に、「はつしばサイエンス」の考えから、科学するする心を育てるという本校理科の一つの柱により、「地域の自然に親しむ」という特別単元でも実施した。

「地域の自然に親しむ」という特別単元は、理科に慣れ親しむという目的もあり、学校内外の自然と野草観察を中心に行った。

教員が採集してきた野草の観察と、プランクトンネットにより採集したプランクトンを実験室にて顕微鏡観察する授業を実施した。



図 2.1-6 プランクトンの顕微鏡観察と図鑑によるプランクトンの同定

「空気と水の性質」の単元では、空気は力を加えると体積は小さくなるが水は体積が変わらないことを学んだ。この単元では、ダムは、水をせき止めて水をためておく場所であ

ることを学習し、水の体積は貯蔵したりしても変わらないため、ダムの水は河川から流れ込んだ水をためるだけの体積（容積）が必要であることを教えた。

「季節と生物（身近な生物の飼育栽培）」の単位では、水辺に育つ植物を栽培し、昆虫を捕らえて観察し、生物に対して興味・感心を持った。また、植物や昆虫は季節によって育つ時期が決まっていることも栽培等の実習や昆虫採集等の体験を通して学んだ。

植物を用いた水質浄化は、学校教育においてはビオトープ作りと併行して行われていたが、これも、外来生物問題なども含めてよく考えないとだめである。

大阪市などでは、ビオトープ作りが推奨された時期があり、特にケナフは成長が早くビオトープに栽培すると、水中の窒素やリンを吸収し水質浄化に有効であるとして小学校ではよく栽培されていた。

ところが、外来生物の観点から考えると、人為的に外来植物を移入していることになり、在来植物の生息を脅かすことになりかねない。



図 2.1-7 在来植物であるハスの栽培

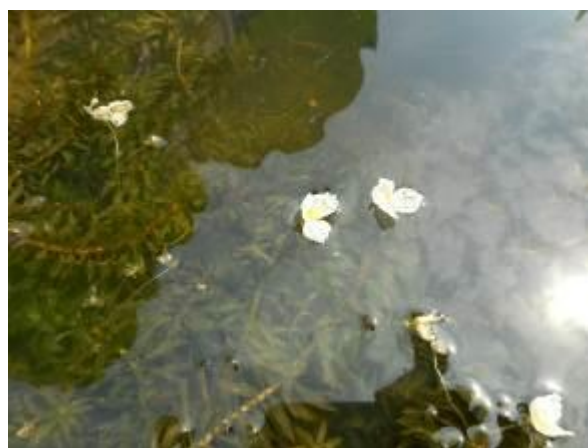
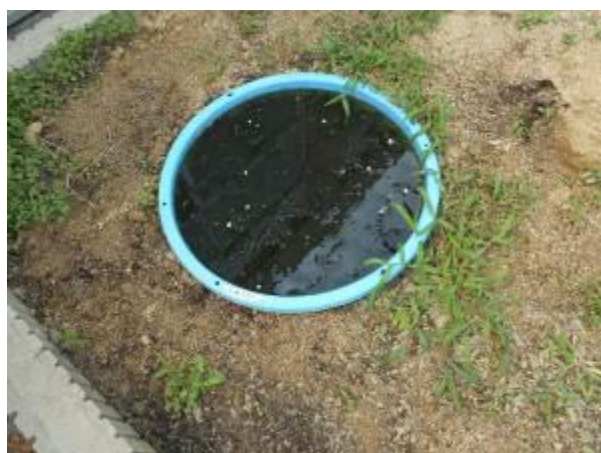


図 2.1-8 オオカナダモの栽培とオオカナダモの花

そこで、本校では、大阪府立大学で在来植物である日本産ハス（*Nelumbo*）による水質浄化が有効であるということを知り、若葉園（学校花壇）にポリバケツなどを埋め込み、そこでハスの栽培を行った。

ハスは成長も早く、また、水質浄化能が高い。また、夏にはきれいなハスの花が咲くので児童にとっても、栽培に関して関心が高いものであった。

「天気のように」の単位では、天気は変化することや秋の台風やそれに伴う豪雨が災害につながることを学習した。これに、関連して、雨による河川の増水やその調節機構としてのダム役割についても触れた。

社会科では、「身近な地域（身近な地域を観察する）」、「地域の人々の生活」の単位で実施した。

「身近な地域（身近な地域を観察する）」の単位では、狭山池ダムという日本最古のダムが学校近くにあり、子どもたちも普段から目にしている身近なものであり、地域の農業との関わりや水量調節等の治水面についても学習した。また、当時の土木工事の技術力の高さについても話を進めた。

さらに、堺市の南部は農業用のため池も多く存在しているので、農業用水としてのため池の役割についても学習した。

学校周辺は住宅地であるが、多くの自然に恵まれ、昔からの農家も多い地域である。昔から農業用水としての水を大切にしてきた地域であることも学習した。

「地域の人々の生活」の単位では、学校周辺は昔は水田耕作中心の農業地域であったが、現在は住宅地へと変化している。狭山池ダムも利水の目的以外に、近年は治水とアメニティー提供の場へと変化していることも付け加えた。

特に、狭山池ダムと狭山池ダム附属池（副池）には、親水公園が整備されており、水に親しみながら自然の中で過ごせる環境があり、近隣の住民や小中学生が休みに日には多く利用しており、過去の農業用水確保のため池から、人々の心の潤を提供する場へと変化し、その変化の原動力が国や自治体の公園整備（この場合は親水公園の整備）であることも学習した。



図 2.1-9 西除川に架かる吊橋と狭山池附属池の被害の様子

2018 年度は台風を初めとする自然災害の多い年であった。社会科の授業で防災についての学習の時に台風が到来し、学校近くにも被害があった。

防災教育の観点も入れて、洪水防止のための調節池やダムのはたらきについての学習も行った。

算数では、「量と測定」、「量と測定 2」、「算数的活動」の単元で実施した。

「量と測定」の単元では、長さと面積の関係について学習に関連して、狭山池ダムの大きさ（面積）を地図から読み取り、学校の面積と比較することを行った。

子ども達の住む大阪南部においては、狭山池ダム、光明池、久米田池などの大きなため池があることについても、面積の大きさを提示することにより説明をした。

「量と測定 2」の単元では、面積の計算方法や方眼紙での面積の読取を学び、学校、狭山池ダム、そのた大きな面積を占める施設等の面積の読取実習を行った。

「算数的活動」の単元では、堺市のため池の数について、日本の各地のため池の数と比較し、多い順に兵庫県（約 4 万 8 千）、広島県（約 2 万 1 千）、香川県（約 1 万 6 千）、山口県（約 1 万 2 千）、大阪府（約 1 万 1 千）であることを示した。その上で、大阪のため池の数が全国でも 5 位に入るぐらい多いことも学んだ。

国語科では、「話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと」、「書くこと」の単元で実施した。

「話すこと・聞くこと、書くこと、読むこと」の単元では、地域に関すること、身近なことに関係する本を読んで調べたり、保護者やまわりの大人の人から聞いたりする学習を行った。

「書くこと」の単元では、狭山池ダムについての図書での調べ学習のほか、ICT 器機活用授業の一環としてタブレット PC を用いてインターネット検索した結果をまとめて、文章に書いたり、グループやクラスで発表したりした。

図画工作では、「身近な在寮を基に造形遊びをする」の単元で、学校近くの狭山池付属池のヨシやガマを材料に、草笛などの植物の葉を使った造形おもちゃ作りなど、遊びの要素も取り入れて、自然に親しむ学習を行った。

道徳では、「命の尊さを感じ取り、命あるものを大切にする」ことをテーマに、狭山池付属池（副池）の親水公園を学習の場として、そこに棲む漁類や鳥類を見たり、話を聞いたりし、特にさまざまな生きものが子育てする様子を話し、人も動物も子に対する愛情、命を大切にする心（こころ）を持つことを実感した。

補足になるが、1 年 2 年の生活科に関して、理科的な内容を授業に取り入れている。

水と植物について興味関心を持たせるために、色々な植物の栽培をさせ、また、その生長の様子を記録し、学年全体で成果を共有するために廊下などに作品を掲示することを行っている。

小学校低学年段階から理科的なことに興味を持たせるようにしており、理科が始まる 3 年生からは科学リテラシーを身につけ、本格的に理科を学んでいる。



図 2.1-10 生活科での水と植物の学習（実習），およびスケッチの展示による情報共有

2.2 放課後サイエンス教室での実践と成果

はつしばサイエンスの一環として、2015 年度から理科に興味関心を持つ児童に対して、土曜日の放課後に理科クラブ（サイエンスクラブ）を始めた。

2014 年度以降、河川財団の助成を頂き、その助成を活用して大和川水系西除川、狭山池ダムの水環境を、広く、深く調べるため、放課後サイエンス教室へと発展させた。

放課後サイエンス教室は、年々希望者多くなったため、対象を 4 年生以上の児童とし、河川の化学に関する活動、河川の生物（プランクトン）に関する活動、狭山池ダムの生物（水鳥）に関する活動、河川的环境と防災を総合的に考える活動などのコースに分けて、各コースとも 4～5 回の完結型の活動として実施している。

2018 年度は、できるだけ希望児童を受け入れるため 1 日単位での放課後サイエンス教室を複数回開くようにした。



図 2.2-1 狭山池附属池および親水公園で水温を測る児童

また、後述の府立高校との連携も強化し、主に教材や試料（試水）の提供などであるが放課後サイエンス教室においてもお世話になった。

7月13日には4年生と5年生が中心の放課後サイエンス教室を開いた。主に狭山池附属池でのフィールド調査を行った。

水温一つでもかなりの情報が得られることや、浅い池などでは少しの場所の違いで水温が変わり、同時に測定した pH なども変化するなど、教科書では得られない現地ならではの経験をした。



図 2.2-2 採水と比色法による pH 測定をする児童

pH の測定については、簡易水質検査試薬を使う方法に加え、比色管と BTB 溶液（TB 溶液や PR 溶液も準備した）を用いて、比色法で細かなところまで測定した。

この体験を通して、子供たちが水環境や河川環境について興味や関心を持つようになったことを、子供の笑顔から感じ取ることができた。



図 2.2-3 仲間と共に pH 測定する児童と子供の笑顔

冬季（12月20日～21日）においてもサイエンス教室で狭山池附属池の野外調査と水質分析実習を行った。

参加児童は、リピーターも多いが初めて参加する児童もいた。

夏と同じく、水温とpHの測定を中心に野外観測を行った。また、狭山池附属池は野鳥冬には飛来するので、その観察も併せて行った。



図 2.2-4 水温を測定する児童



図 2.2-5 野鳥観察をする児童

サイエンス教室2日目の12月21日には、前日に採水した試水の簡易水質分析を行うと共に、正確なpH測定を行った。

参加児童は、前日参加の児童以外に、当日参加の児童も入っており、そのため採水地点の説明を行った後に比色法によるpH測定実習を行った。

狭山池附属池の試水以外に、校内のハスなどを栽培してある水草の水やメダカを飼育している水槽の水なども同時に調べた。



図 2.2-6 多くの比色管を並べて BTB, PR, TB などの指示薬を使い分けて pH 測定をしている。

2018 年度最終のサイエンス教室を 3 月 18 日, 19 日, 22 日の 3 日間行った。

3 月 18 日は 4 年生, 5 年生対象に栄養塩類の化学分析実習を行った。河川学習に興味を持つ児童がリピーターとなって参加しているため, 実験のスキルの高い児童もいる。

河川の水質汚濁を測定する一つの目安として, アンモニア態窒素がある。狭山池附属池は水質が良いため, 簡易水質検査試薬では定量できないことが多い。そこで, 公定法に準じたインドフェノール法でのアンモニア態窒素の比色定量を行った。



図 2.2-7 ディスポーザブルの実験着を着て上手にマイクロピペットを使う児童

狭山池附属池などはインドフェノール法を用いても発色の程度が低く, この時は分光光度計を使用していないので正確な比色定量はできなかったが, 以前に作成した比色紙と比較すると, 狭山池附属池のアンモニア態窒素の現存量は $4 \sim 6 \mu\text{mol/L}$ 程度であり, 流入河川の西除川の $20 \sim 30 \mu\text{mol/L}$ に比べると, かなり低いことが分かった。

これまでの結果と同じく, 家庭雑排水で汚濁した水が西除川から狭山池ダムに流入すると, 狭山池ダムが酸化池として働くと考えられ, そこでの浄化が起こった結果と考えられ

る。

3月19日は同じく4年生・5年生を対象としたサイエンス教室を開催した。この日は、亜硝酸態窒素の比色分析を行った。

参加児童は、前日の児童も一部参加していたが、新たなメンバーが多い状況であった。

亜硝酸態窒素の意味を説明し、水質汚濁との関係についてわかりやすく話をした。分析手法については、ピペッティングなどは経験している児童が多いため、試薬の取扱や比色定量の意味についての説明を中心に行った。



図 2.2-8 亜硝酸態窒素の分析についての説明と児童のピペッティング操作



図 2.2-9 亜硝酸態窒素の化学分析をする児童

アンモニア態窒素の定量と同様に、流入河川の西除川と三津屋川の試水の亜硝酸態窒素の現存量は大変高く（おおよそ $10 \mu\text{mol/L}$ 程度）、それに対して狭山池ダムや狭山池ダム附属池では $2 \mu\text{mol/L}$ 以下の現存量であった。

児童には発色した試験管と狭山池ダムを中心とした水系図を比較検討させ、狭山池ダムの水質浄化について考察させた。

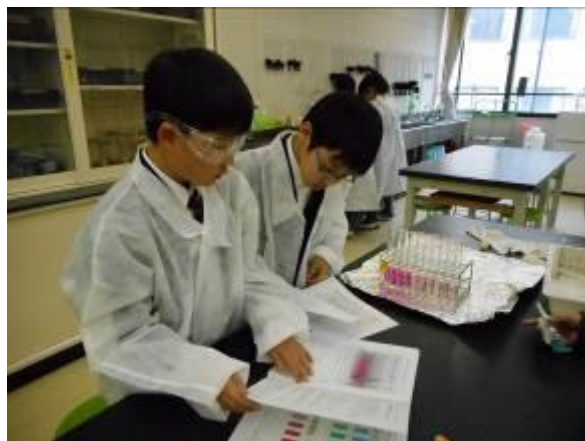
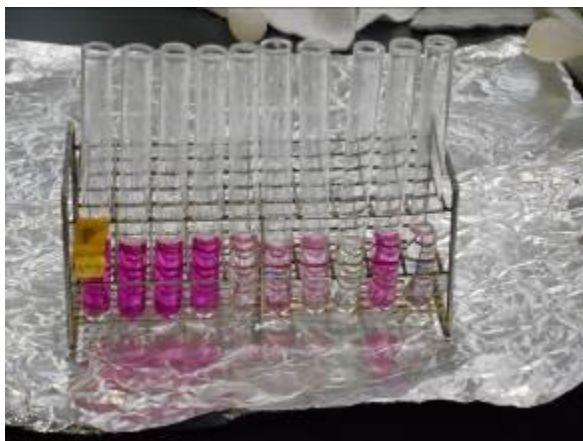


図 2.2-10 亜硝酸態窒素の分析結果とそれを解釈する児童

試験管の中央の 4 本は、狭山池ダムおよび附属池のサンプルである。分光光度計を使うまでも無く、亜硝酸態窒素の現存量は流入および流出河川に比べて、狭山池ダム小用日附属池では減少しているのが分かる。

3 月 22 日は 3 年生対象のサイエンス教室を開いた。参加者の大多数が前回の野外調査に参加した児童であった。主にピペッティング操作と pH の比色定量の実習を行った。

3 年生であるため、pH の定義や河川水質との関わりについての詳しい話は省略し、植物の光合成によりアルカリ性に傾くことが多いことや、汚濁が進行した水域では酸性に傾くことがあるなどの説明をした後に、実習を行った。



図 2.2-11 3 年生児童によるピペッティング操作

冬季であるため、水温が低いため光合成は余り行われておらず、採水地点間の違いによる明確な pH の差異を認めることはできなかったが、児童の表情から、境に興味を持ったと考えられる。



図 2.2-12 pH 指示薬による比色

2.3.2 学校間連携

(1) 府立高校との連携

本年度は、昨年から連携をしている府立高校との合同での研修参加や大阪府内の河川調査を行った。

はつしば学園小学校は、放課後サイエンス教室として狭山池ダム、西除川を中心に採水と水生生物の調査を行った。

今回の合同調査は、現場で簡易水質検査試薬を用いて COD のみを測定し、後は、試水をサンプルビンに入れて高校へ郵送か持参するものであった。そのため、小学生でも参加することができた。

7 月のサイエンス教室において採水した試水を府立高校で精密化学分析を行ってもらったほか、水生生物の同定についても府立高の教員の助言を得た。

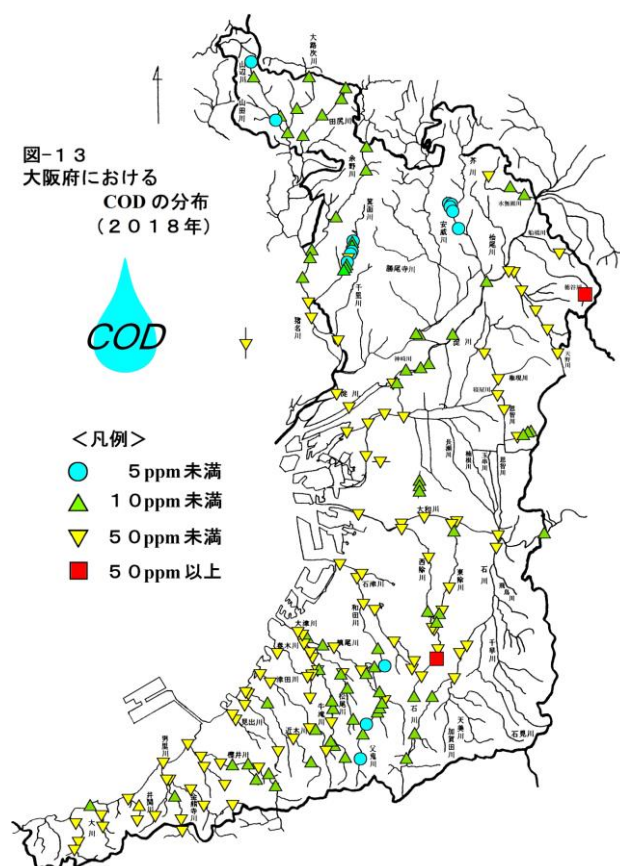
また、高校生の河川研究の他、生物関連の研究発表会にも参加し、情報交換ができた。



図 2.3-1 府立高校との合同での河川調査と高校生の研究発表会への参加



図 2.3-2 府立高校との合同調査での小学生の採水と，合同調査結果（大阪府内河川の COD）マップ



児童の調査したデータも府内河川の一地点のデータとして記載され，児童に教材として返すことができた。

今後とも，府立高校とは連携を密にして，はつしば学園小学校の河川教育を継続・発展させていきたい。

Ⅲ 今後の課題と取組み

3.1 大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクトについて

河川財団助成を受けて、本校の河川教育の取組は急速に伸展し、理科をはじめとする、各教科を横断型のクロスカリキュラムで実施する「はつしばスタイルの河川学習」は、ほぼ定着したと考えている。

本校の実践は、あくまでも学習指導要領を重視し、無理なく無駄なく河川教育を学校のカリキュラムに位置づけるために、時間数の積上げでは無く、既存の学習項目で河川学習に置き換えられるものは置き換えるという手法で望んできた。

このことにより、これから河川教育を取り入れようとする学校にとっても参考になるものと考えている。

地域連携の観点から地元住民との連携による河川環境保全活動や河川調査、また、地元の小中学校との連携を行っており、本校の持つ河川学習のプログラムや教材の提供や協同により、河川教育の裾野を広げようと考えている。

さらに、昨年度より府立高校との連携を行っているが、接続教育の観点から各発達段階に応じた河川環境プログラム（カリキュラム）の開発や教材作成に関して、合同の研修会への参加や連絡調整の打ち合わせを行っている。

今年度は、高等学校行っている大阪府内の河川環境マップの作成に小学校として参加させていただき、高等学校が持つ、各種の情報や出前研修などのマンパワーの提供などを頂いた。

次年度については、さらに、高等学校との連携を強めて、河川学習がより児童のためになるように、先を考えた河川教育の実施を心がけたいと考えている。

また、小学校として持っている教材、機材、河川教育のノウハウを高等学校にも提供し、連続性のある河川学習教材の開発を行っていきたいと考えている。

さらに高等学校では高大接続が盛んに行われている。高等学校を仲立ちに、小中高大の連続性、接続性を考えた河川教育の一環を担うべき小学校としての振舞ももう一度考えたい。

3.2 河川学習の評価について

本校の河川学習は「はつしばスタイル」として、教科のカリキュラムに河川教育を位置づけ、さらに、クロスカリキュラムの考えを積極的に取り入れて各教科の特性を考えた効率的な河川教育を実施してきた。

実施面では完成形に近いとも考えているが、河川学習の評価に関しては不十分と考えている。

河川学習の評価は、河川学習自体が具体的に決まっているものではないため、評価規準を作ることが難しい。

今年度も評価規準を作成した上での河川学習を計画したが不十分な状態で終わってしま

った。

評価規準に関しては、関西福祉大学の金沢緑先生が用いている「評価マトリクス」を基本としたものを学校の実態に合わせて作り上げていく必要がある。

本校の場合、河川学習に対する児童の興味・関心の程度は高いと考えられる。しかしながら、身近に水環境があるため、水環境の変化への気づきなども意識させないと気づかないままに卒業を迎えてしまう可能性もある。

科学的試行で重要な論理性は、物事の比較による差異の発見が基本となり、その差異の要因は何かを把握する必要がある。その上で、その要因が何であるかを知り、その差異が生じる因果関係を把握する必要がある。最終段階としては、新たな課題の発見（新たな差異の発見）とその因果関係の解決に向けて挑戦し、解決することである。

この繰返しが、本人の成長につながるものである。

次年度は、小中高大の接続・連携による河川教育を行う羊蹄であるため、評価マトリクスを基本とした、河川教育評価とそのカリキュラムおよび教材開発を行う所存である。

謝辞

今年度のはつしば学園小学校の河川学習に関しては、教員の異動や退職により河川教育の指導者が少なくなりましたが、大阪府高等学校生物教育研究会（会長 寺岡正裕）の先生方から教材の提供や合同の研修に関してお世話になりました。

また、公益財団法人河川財団様からは学校部門の助成金を頂き、本事業を進めることができました。お礼を申し上げます。

参考文献

- ・ Bendshneider, Kenneth and Rex J. Robinson(1952):A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. J. Mar. Res. ,11,87-96.
- ・ Lorenzen, C.J. (1968): Carbon / chlorophyll relationships in an upwelling area. Limnol. Oceanogr., 13, 202-204.
- ・ Murphy, J. and J.P.Riley(1962):A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Analytica Chimica Acta,27,31-36.
- ・ Sagi, Takeshi(1966):Determination of ammonia in sea water by the indophenol method and its application to the coastal and offshore waters. ,The Oceanographical Magazine, 18, 1-2, 43-51.
- ・ SCOR / UNESCO (1966): Determination of photosynthetic pigments in sea water. IN Monographs on oceanographic methodology, UNESCO publications center, New York, 69pp.
- ・ 橘 淳治(2004):「水質評価指標および閉鎖系水域の水質浄化を主題とした環境教育プログラムの開発」、平成 15～16 年度科学研究費補助金基盤研究(C)(2)課題番号 15500606. 報告書.

- ・橘 淳治(2005)：「教育センター及び高校・大学・NPO 連携による環境安全に配慮した実験法の開発と研修」、平成 16～17 年度科学研究費補助金特定領域研究(2)課題番号 16034203. 報告書.
- ・橘 淳治(2007)：「学校の環境教育における定量化実験法の開発と現職教員への研修」、平成 18～19 年度科学研究費補助金基盤研究(C) 課題番号 18500695. 報告書.
- ・橘 淳治(2011)：「廃棄物原点処理に基づく系統的水環境学習の実験教材開発と教員研修」、平成 21～23 年度科学研究費補助金基盤研究(C) 課題番号 21500893. 中間報告書.
- ・橘 淳治・竹内準一(2019)：学校教員のための分析キットの製作と化学分析，大阪の生物教育，大阪府高等学校生物教育研究会，46, 24-28.
- ・橘 淳治，中井一郎，河添純子，岡本元達，中根將行，竹内準一，三浦靖弘，寺岡正裕(2019)：2018 年度指標生物調査 B 法調査（水環境と水生生物調査）－小・中・高等学校の縦の連携による河川水環境調査事業－，大阪の生物教育，大阪府高等学校生物教育研究会，46, 87-106.
- ・日本水質汚濁研究会(1982)：富栄養化防止のための指標の開発と実用化，湖沼環境調査指針，p193-199. 公害対策技術同友会.
- ・三田村 緒佐武(1995)：新編湖沼調査法，講談社サイエンティフィック.



**河川
基金** 公益財団法人河川財団による
河川基金の助成を受けています。

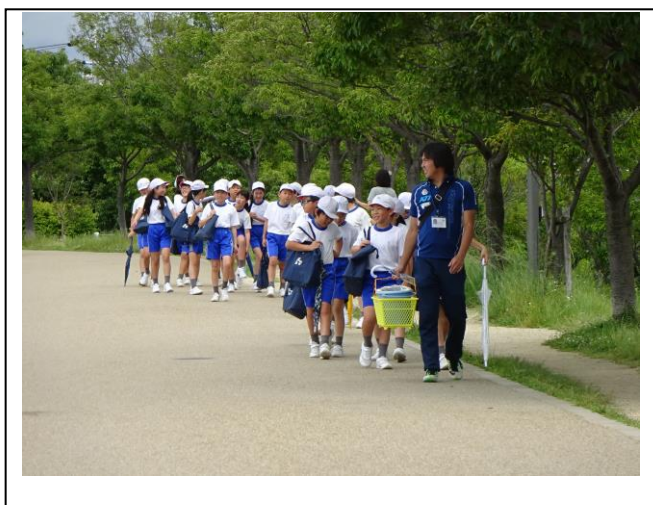
助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：西除川

日 付：2018年6月29日

コメント：狭山池ダムおよび狭山池博物館での河川学習に向かう際に、西除川に架かる吊橋の上から西除川を観察しながら移動。



フィールド：狭山池ダム

日 付：2018年6月29日

コメント：5年生の理科の授業で狭山池ダムでの河川学習狭山池を見ながら調査地点に移動中。



フィールド：狭山池ダム

日 付：2018年6月29日

コメント：5年生が理科の授業での河川学習で調査を行った狭山池ダムの全景

注）写真は5～6枚程度（枚数が増えても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：狭山池博物館

日 付：2018年6月29日

コメント：5年生の理科の授業で狭山池博物館での河川学習。

昔の河川工学や土木技術を展示物を見ながら学び、また、スケッチなどを行っている。

学芸員によるレクチャーもクラス単位で聞きました。



フィールド：狭山池博物館

日 付：2018年6月29日

コメント：狭山池博物館で大和川水系西除川、狭山池ダムの水の行方を展示物を操作しながら学んでいる。



フィールド：はつしば学園小学校校内

日 付：2018年6月8日

コメント：校内の若葉園（学習用花壇）で、水質浄化に有効な植物として近年注目を浴びている日本産ハスの栽培のようす。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



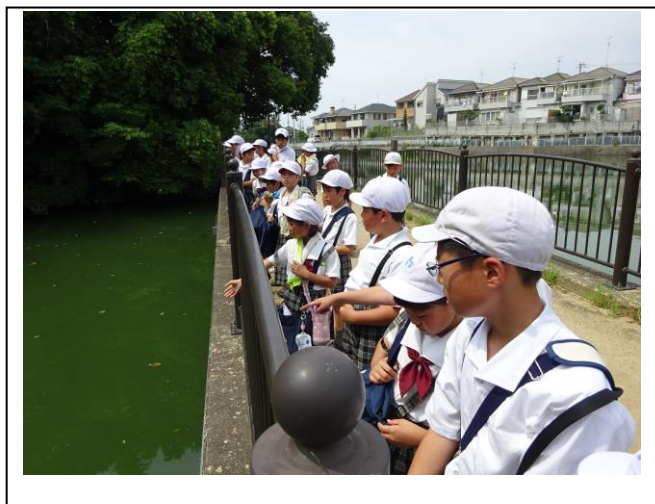
フィールド：はつしば学園小学校校内

日 付：2018年6月8日

コメント：2年生の生活科で、水と植物の学習をした後に、植物に水を与えている。

これと併行して、若葉園（学習花壇）の植物にも水やりを行い、植物の命を支える水の重要性を学習した。

同時に、ハスの成長についても花が咲いて実ができるまで見ようと意識づけた。



フィールド：狭山池附属池

日 付：2018年7月13日

コメント：理科授業の延長として「放課後サイエンス教室」で狭山池附属池および狭山池附属池の親水公園で、採水やプランクトン採集を行った。



フィールド：狭山池附属池親水公園

日 付：2018年7月13日

コメント：狭山池附属池の親水公園内にある、附属池と接続された小池での採水とpH測定の様子。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：狭山池附属池

日 付：2018年7月13日

コメント：親水公園内の小川で採水やpH測定をする児童。



フィールド：狭山池附属池

日 付：2018年7月13日

コメント：狭山池附属池に接続する小池でのフィールド調査の様子。



フィールド：狭山池附属池

日 付：2018年7月13日

コメント：狭山系附属池の小川で採水した試水のpHを比色管と比色用紙を用いて測定している児童

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

様式 14

[学校部門]

[活動写真]

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：狭山池附属池

日 付：2018年7月13日

コメント：狭山池附属池の試水のpHを比色法で測る児童。大変明るい顔をして、理科を楽しんでいる。



フィールド：芥川

日 付：2018年7月21日

コメント：府立高校との連携で芥川での河川調査の様子。



フィールド：芥川

日 付：2018年7月21日

コメント：府立高校との連携で芥川での河川調査の様子。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：天満橋

日 付：2018年7月27日

コメント：府立高校との連携の一環で、大阪の天満橋付近での河川水を採水した。採水地点は船着き場が安全で便利でした。



フィールド：駒川

日 付：2018年8月26日

コメント：都市河川の駒川であるが、大阪市内では下水処理が完全に行われ、確水のみしか流れ込んでいない。水質は改善され、多くの魚類が見られる。



フィールド：駒川

日 付：2018年8月26日

コメント：都市河川の駒川であるが、大阪市内では下水処理が完全に行われ、確水のみしか流れ込んでいない。水質は改善され、多くの魚類が見られる。

注) 写真は5～6枚程度 (枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。)

様式 14

[学校部門]

[活動写真]

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：男里川

日 付：2018年9月14日

コメント：府立高校との連携で大阪府南部の男里川の調査の様子。



フィールド：男里川

日 付：2018年9月14日

コメント：府立高校との連携で大阪府南部の男里川の調査



フィールド：淀川（中之島付近）

日 付：2018年10月20日

コメント：府立学校との連携で大阪市内の淀川（中之島付近）で採水を行った。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなくても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：校内（若葉園）

日 付：2018年10月26日

コメント：校内の若葉園（学習花壇）に水槽を埋め込みそこで沈水植物のオオカナダモなどを栽培している。毎年、水を補給するのみで良く育ち、花を咲かせている。水槽内の窒素やリンの濃度は大変低く、簡易水質検査試薬では測定できないことが多い。（定量限界以下の水質であることが多い。）



フィールド：校内

日 付：2018年10月26日

コメント：生活科での水と植物の学習で、自らが育てた植物のスケッチとコメントをした児童の作品。



フィールド：ルネサンス大阪高校

日 付：2018年10月28日

コメント：高等学校との連携でルネサンス大阪高校で、大阪の河川の水質分析やバクテリア、ベントスなどについての合同の研修会の様子。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：大阪市立自然史博物館

日 付：2018年11月23日

コメント：府立高校との連携で、府立高校生の生物や水質に関する発表会へ参加。



フィールド：大和川（浅香山近辺）

日 付：2018年11月15日

コメント：大和川本流での採水地点の写真。大和川の水質はかなり改善されているが、西除川からの流入は目視の段階でも汚濁していた。



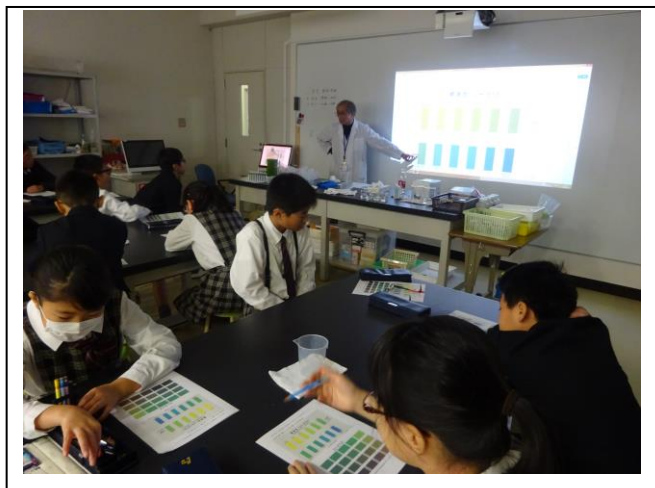
フィールド：校内

日 付：2018年12月3日

コメント：5年生理科の授業「水溶液の性質」の単元で、酸性、アルカリ性を調べる。ここでは、水道水、狭山池ダムの試水、狭山池附属池の試水、西除川の試水などにBTB試薬を添加して、比色によりpHを測定した。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：校内（理科室）

日 付：2018年12月3日

コメント：5年生理科の授業「水溶液の性質」の単元で、酸性、アルカリ性を調べる。

ここでは、水道水、狭山池ダムの試水、狭山池附属池の試水、西除川の試水などにBTB試薬を添加して、比色によりpHを測定した。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2018年12月3日

コメント：5年生理科の授業「水溶液の性質」の単元で、酸性、アルカリ性を調べる。

ここでは、水道水、狭山池ダムの試水、狭山池附属池の試水、西除川の試水などにBTB試薬を添加して、比色によりpHを測定した。



フィールド：西除川

日 付：2018年12月20日

コメント：サイエンス教室にて、西除川、狭山池ダム附属池の観察を行う。

これは、移動途中の西除川に架かる橋の上から西除川を観察している様子である。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：西除川，狭山池ダム附属池

日 付：2018年12月20日

コメント：サイエンス教室にて、西除川，狭山池ダム附属池の野外観測を行った。

小雨の降る寒い中，児童は親水公園内の小池の水温を測定した。



フィールド：狭山池ダム附属池の親水公園

日 付：2018年12月20日

コメント：サイエンス教室にて、西除川，狭山池ダム附属池の野外観測を行った。

附属池に飛来する野鳥の観察をする児童。



フィールド：狭山池附属池の親水公園

日 付：2018年12月20日

コメント：親水公園内の小川の各地点を移動しながら，水温，pHなどの水質調査項目を調べる児童。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：校内（理科室）

日 付：2018年12月21日

コメント：前日に採水した西除川，狭山池ダム附属池，狭山池ダムの試水について，実験室にて pH の比色分析をする児童。

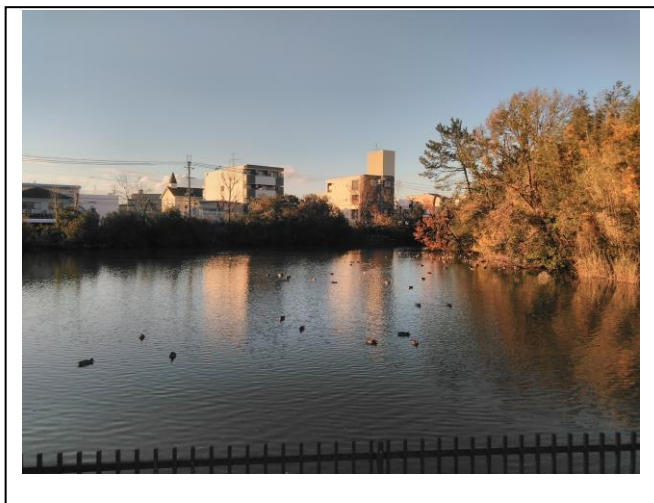


フィールド：校内（理科室）

日 付：2018年12月21日

コメント：前日に採水した西除川，狭山池ダム附属池，狭山池ダムの試水について，実験室にて pH の比色分析をする児童。

お互いのデータを出し合って，話し合いをしながら西除川水系の河川水について考察している。



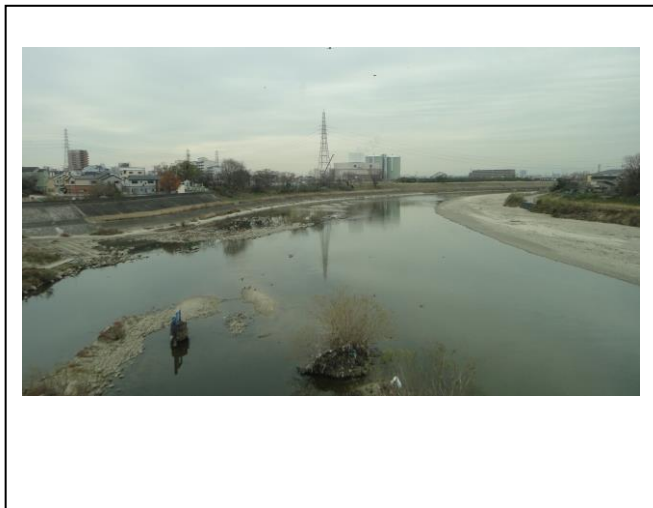
フィールド：堺市北区の古墳

日 付：2018年12月24日

コメント：堺市北区にある古墳には水鳥が飛来するので有名である。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：大和川本流

日 付：2019年1月10日

コメント：理科の授業で用いる河川水の採水を行った。
冬の大和川は水量は減少していたが、水は比較的澄んでいた。



フィールド：実験室

日 付：2019年1月19日

コメント：大学で行っている水に関する実習で教員と学生が交流した。



フィールド：実験室

日 付：2019年1月19日

コメント：大学で行っている水に関する実習で教員と学生が交流した。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：京都大学ベンチャー企業研修室

日 付：2019年3月16日

コメント：府立高校との連携で、水と藻類に関する合同研修会参加の様子。



フィールド：京都大学ベンチャー企業研修室

日 付：2019年3月16日

コメント：府立高校との連携で、水と藻類に関する合同研修会参加の様子。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月18日

コメント：狭山池ダムを初めとする、西除川、狭山池ダム附属池、大和川、淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは、アンモニア態窒素の比色分析の様子である。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月18日

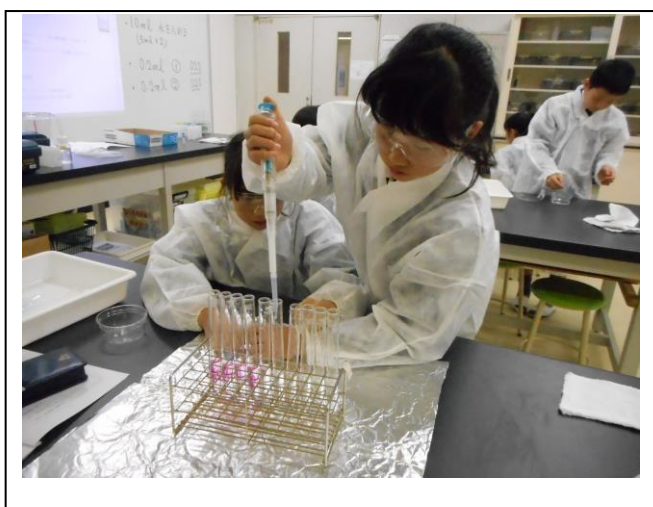
コメント：サイエンス教室参加の児童による、狭山池ダムを初めとする、西除川、狭山池ダム附属池、大和川、淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは、アンモニア態窒素の比色分析の様子である。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月18日

コメント：サイエンス教室参加の児童による、狭山池ダムを初めとする、西除川、狭山池ダム附属池、大和川、淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは、アンモニア態窒素の比色分析の様子である。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月19日

コメント：サイエンス教室2日目の活動。

サイエンス教室参加の児童による、狭山池ダムを初めとする、西除川、狭山池ダム附属池、大和川、淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは、亜硝酸態窒素の比色分析の様子である。サイエンス教室は自由参加であるが、リピーターの児童も多く、マイクロピペットの操作なども慣れており、かなりの精度で分析結果を出している。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月19日

コメント：サイエンス教室参加の児童による，狭山池ダムを初めとする，西除川，狭山池ダム附属池，大和川，淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは，亜硝酸態窒素の比色分析の様子である。サイエンス教室は自由参加であるが，リピーターの児童も多く，マイクロピペットの操作なども慣れており，かなりの精度で分析結果を出している。

分析結果を基に，2人の児童で狭山池ダムの水質について考察している。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月19日

コメント：サイエンス教室参加の児童による，狭山池ダムを初めとする，西除川，狭山池ダム附属池，大和川，淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは，亜硝酸態窒素の比色分析の様子である。サイエンス教室は自由参加であるが，リピーターの児童も多く，マイクロピペットの操作なども慣れており，かなりの精度で分析結果を出している。

ピペッティングをする児童と試験管を撹拌する児童は息をうまく合わせて，分析操作をしている。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月19日

コメント：サイエンス教室参加の児童による，狭山池ダムを初めとする，西除川，狭山池ダム附属池，大和川，淀川などの試水の栄養塩類の分析の様子。これは，亜硝酸態窒素の比色分析の様子である。サイエンス教室は自由参加であるが，リピーターの児童も多く，マイクロピペットの操作なども慣れており，かなりの精度で分析結果を出している。

これは，児童が分析操作を行った狭山池ダムおよび流入河川水の亜硝酸態窒素の分析結果である。

中ほどの4本の比色の程度が低いのは狭山池ダムの試水である。栄養塩濃度が低いのが分かる。

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなくても，また複数ページになってもかまいません。）

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月22日

コメント：3年生のサイエンス教室参加児童の活動。

リピータの児童も多いが、初めて参加の児童もいるため、ピペッティング操作の練習の後、実際の河川水の比色によるpH定量を行っている。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月22日

コメント：3年生のサイエンス教室参加児童の活動。

リピータの児童も多いが、初めて参加の児童もいるため、ピペッティング操作の練習の後、実際の河川水の比色によるpH定量を行っている。

少しの練習の後、実際の試水にBTB溶液を添加してpHに比色定量を行っている様子。



フィールド：校内（理科室）

日 付：2019年3月22日

コメント：3年生のサイエンス教室参加児童の活動。

リピータの児童も多いが、初めて参加の児童もいるため、ピペッティング操作の練習の後、実際の河川水の比色によるpH定量を行っている。

少しの練習の後、実際の試水にBTB溶液を添加してpHに比色定量を行っている様子。

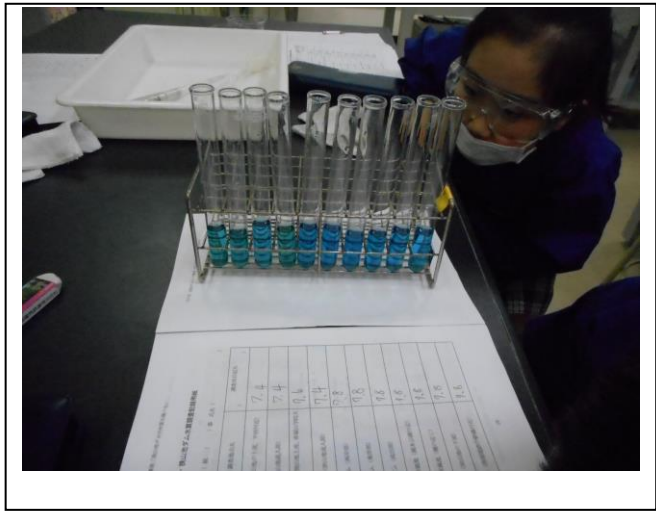
注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

様式 14

[学校部門]

[活動写真]

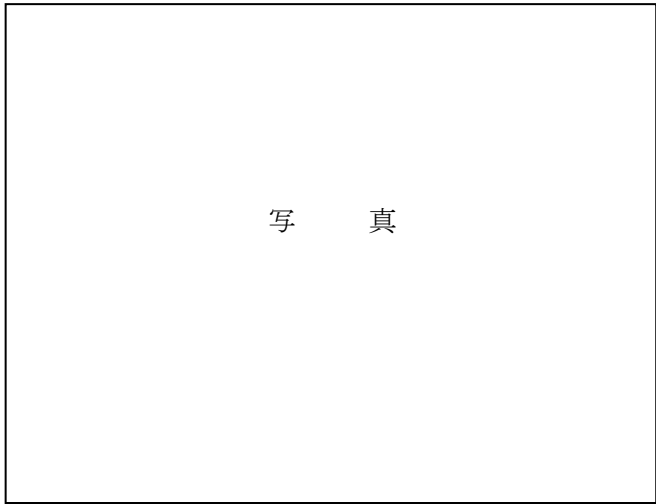
助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の 絆プロジェクト	大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志



フィールド：理科室
日 付：2019年3月22日
コメント：発色した試験管内のサンプルを標準比色紙と比べながら、実際の河川水のpHを調べる児童。



フィールド：理科室
日 付：2019年3月22日
コメント：発色した試験管内のサンプルを標準比色紙と比較しながらpHを測定する児童。



フィールド：
日 付：
コメント：

注）写真は5～6枚程度（枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。）

参考資料

H30年度 指導と評価の年間計画

教科	科目	開設学年 (年次)	単位数	教材名等・副教材名等
理科	理科	6 年次	3	教科書：東京書籍「新編 新しい理科」 副教材：日本標準「EX理科 2 学期制（上）・（下）」

到達目標※	・物理・化学領域における現象についての要因や規則性を推論しながら調べ、見いだした問題を観察・実験によって物の性質や規則性についての見方・考え方を養う。 ・生物・地学領域における事象について観察・実験を通して生命を尊重する態度を育てると共に、自然現象の規則性や生物と環境の関わり、地球や宇宙についての見方・考え方を養う。 ・小学校理科を基礎として、に科学に関する総合的な見方・考え方を築く基盤を養う。 ・河川財団助成，エネルギー教育モデル校事業，パナソニック教育財団特別研究指定校事業を理科カリキュラムに取り入れ，理科（はつしばサイエンス）の一層の深化をはかる。
到達目標に向けての具体的な 取組 【指導上の留意点】	・様々な水溶液を用いて金属の変化を調べ、水溶液の性質と働きについて理解する。 ・水溶液の応用として，河川水等の物理化学的性質とその意味について理解する。 ・エネルギーの観点から，てこを用いて力点等の位置を変え、てこの仕組みや働きを調べ、規則性について理解する。 ・エネルギーの観点から，手回し発電機等を用いて、電気の利用、電気の性質と働きについて理解する。 ・ヒトや動物の観察等により、呼吸、消化、排出、循環を調べ、体のつくりと働きを理解する。 ・植物の観察を通して、植物体のつくり、水や養分の移動、光合成について理解する。 ・植物体の水について，水の物理化学的性質とその意味について理解する。 ・動物や植物の生活の観察等を通して、生物と環境との関わりを理解する。 ・生物と環境については，水の循環，室素やリンの水圏での循環についての基礎を理解する。 ・土地やその成分の観察を通して、土地のつくりやでき方を調べ、その変化を理解する。 ・太陽と月の位置関係を調べ、月の形や見え方のほか表面の様子を知り、その理由を理解する。 ・応用力養成のため、6年生の理科の総復習を行なうと共に中学入試問題の解法等についての演習のほか、中学・高等学校の理科についても触れる。 ・理科の授業において，ICT機器の積極的な活用を行う。

月	単元・教材名	指導内容	評価方法	評価のポイント
4月	動物のからだのはたらき	○消化のはたらき ○呼吸のはたらき ○血液のはたらき ○人の体のつくり	授業での取組 実験・実習の取組 グループ討議と発言 提出物の内容 考查得点	意欲的に学習する態度を示している 理論的に推定・考察・分析できる 観察・実験に必要な技能を習得している 指導した内容について理解している
5月	植物のからだとはたらき 生き物の暮らしと環境	○植物の水の通り道 ○植物と日光とのかかわり ○食べ物をとおした生き物のかかわり ○生き物と空気のかかわり ○生き物と水とのかかわり ○生物領域の総合演習（野外観察を含む）		

6月	太陽と月の形	○太陽と月のちがい ○月の形と見え方	授業での取組 実験・実習の取組 グループ討議と発言 提出物の内容 考查得点	意欲的に学習する態度を示している 理論的に推定・考察・分析できる 観察・実験に必要な技能を習得している 指導した内容について理解している
7月	大地のつくり	○大地のつくり ○大地のでき方 ○地層ができるしくみ		
8月	変わり続ける大地	○地震や火山の噴火と大地の変化 ○私たちの暮らしと災害 ○地学領域の総合演習		
9月	てこのはたらき	○夏休みの自由研究（長期休業中） ○てこのはたらき ○てこが水平につくるとき ○てこを利用した道具		
	水溶液の性質とはたらき	○水溶液に溶けている物 ○水溶液のなかま分け ○水溶液のはたらき ○化学領域の総合演習		
10月	電気と私たちの暮らし	○電気をつくる ○電気の利用 ○電熱線と発熱	授業での取組 実験・実習の取組 グループ討議と発言 提出物の内容 考查得点	意欲的に学習する態度を示している 理論的に推定・考察・分析できる 観察・実験に必要な技能を習得している 指導した内容について理解している
11月	地球に生きる	○電気を利用したおもちゃ ○物理領域の総合演習 ○ヒトと環境のかかわり ○地球に生きるために ○環境に関する総合演習	授業での取組 実験・実習の取組 グループ討議と発言 提出物の内容 考查得点	意欲的に学習する態度を示している 理論的に推定・考察・分析できる 観察・実験に必要な技能を習得している 指導した内容について理解している
□		○理科に関する探究活動と発表・プレゼンテーション	プレゼンテーション能力	理科的な考察力を持ちプレゼンテーションが行える。
12月	理科総合演習 入試問題演習（基礎）	○6年理科の総復習 ○単元別・項目別入試問題演習	授業での取組 考查得点	意欲的に学習する態度を示している 6年理科の知識・理解ができている 入試問題に対応できる力を持っている
1月	入試問題演習（応用）	○説明問題、論述問題、計算問題演習	発表内容	観察・実験に必要な技能を習得している
2月	入試問題演習（実践）	○中学校別入試問題演習	提出物の内容	発展的な内容について興味・関心を持っている。
3月	中学・高校理科への挑戦	○中学校理科教科書範囲の学習 ○ポピュラーサイエンス（色々な実験と観察）	実験・実習の取組	発展的な内容について理解力を持っている。

（備考）

- ・6年生の単元「ものが燃えるとき」は5年生で実施済み。具体的な取組として、燃焼の実験を通して、燃焼の仕組を理解し、燃焼に伴い酸素が使われ二酸化炭素ができることを学習済み。
- ・理科については、1年・2年生の生活科において理科的な内容を取り入れ、前倒で実施しているため、小学校6年生までの理科の学習は12月には終了している。12月以降については、総復習を含む入試理科への対応や中学・高校の理科への橋渡しとして中学・高等学校の理科についても触れる。
- ・本校の理科カリキュラムは学習指導要領に準じて作成しており、河川財団助成、エネルギー教育モデル校事業、パナソニック教育財団特別研究指定校事業を理科カリキュラムに取り入れる。その際、これらの事項について積み上げるのではなく、既存の教材との差替え、既存の教材との融合などの工夫をし、児童の学習に対して時間的に無理の無いようにする。
- ・従来から行ってきたクロスカリキュラムによる理科と他教科との関連性を考えて授業を実施すること。さらに、カリキュラムマネジメントの考えを取り入れた長期的な授業計画を考えた上で日々の授業計画を立てること。

5 年生狭山池学習（水溶液の性質）

目的：はつしばサイエンスでは、6 年生の水溶液の性質の単元を 5 年生で実施します。水溶液の性質では、とけている物に着目して水溶液の性質や働きについて学習します。

ここでは、水溶液には酸性、アルカリ性、中世のものがあることを観察や実験を通して体験的に学習します。

はつしば学園小学校での狭山池学習と理科を連携して、狭山池の水環境の一つである pH（酸性、アルカリ性の強さの度合）の測定とその意味や水環境保全を学びます。

概要：

狭山池の水 5mL を試験管に取り、pH 指示薬である BTB 水溶液 0.25mL を入れて、その色の変化から酸性・アルカリ性の強さを調べる。BTB 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する（別紙、比色用紙参照）。

①準備物

1mL ピペット 1 本、試験管数本程度、BTB 溶液

②操作

- ・試験管に調べたい水を 5mL 程度入れる。
- ・1mL の駒込めピペットを使って、BTB 溶液を 0.25mL ずつ加えて色の変化を見る。
- ・比色表と色（色調）を比較して、pH（酸性・アルカリ性の強さ）を計り記録する。

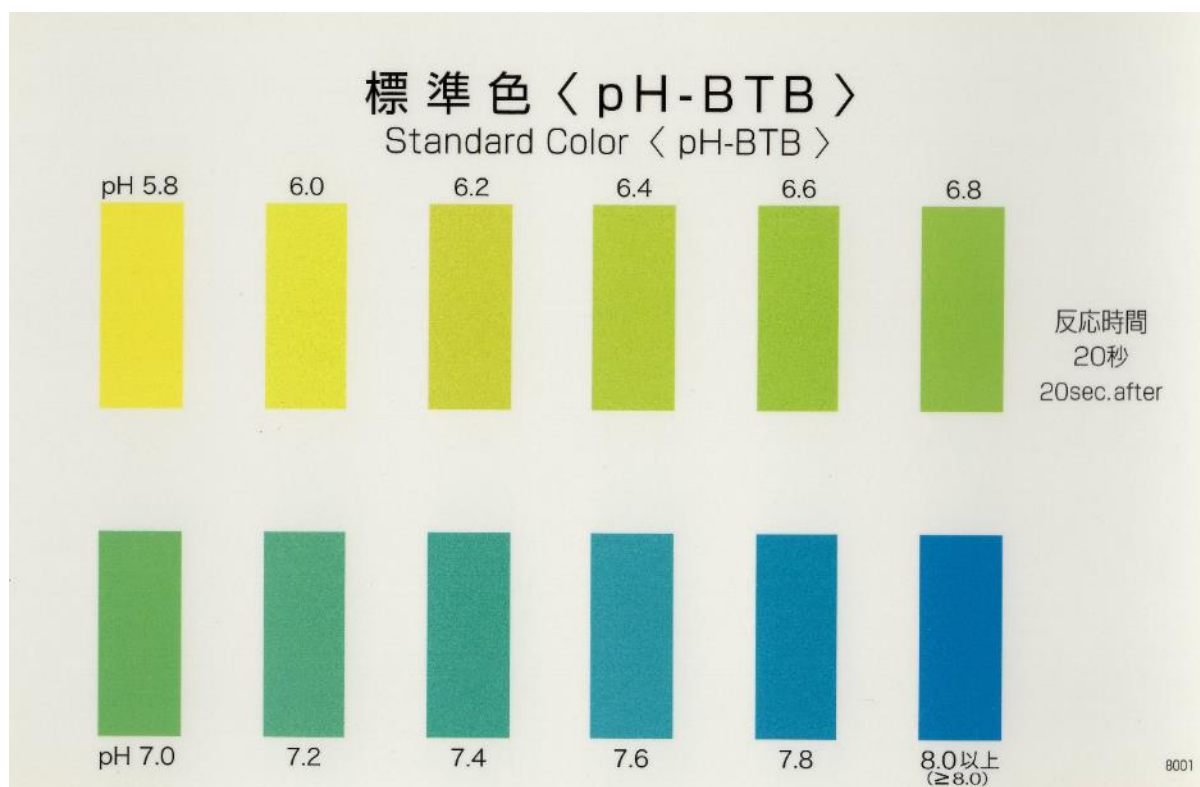
③結果と考察

- ・狭山池の水は中性、酸性、アルカリ性のどれだったか。その強さの度合はどうか。
- ・なぜ、狭山池の水はそのような結果(pH)になったのか。
- ・水棲生物と pH の関係について考えてみよう。

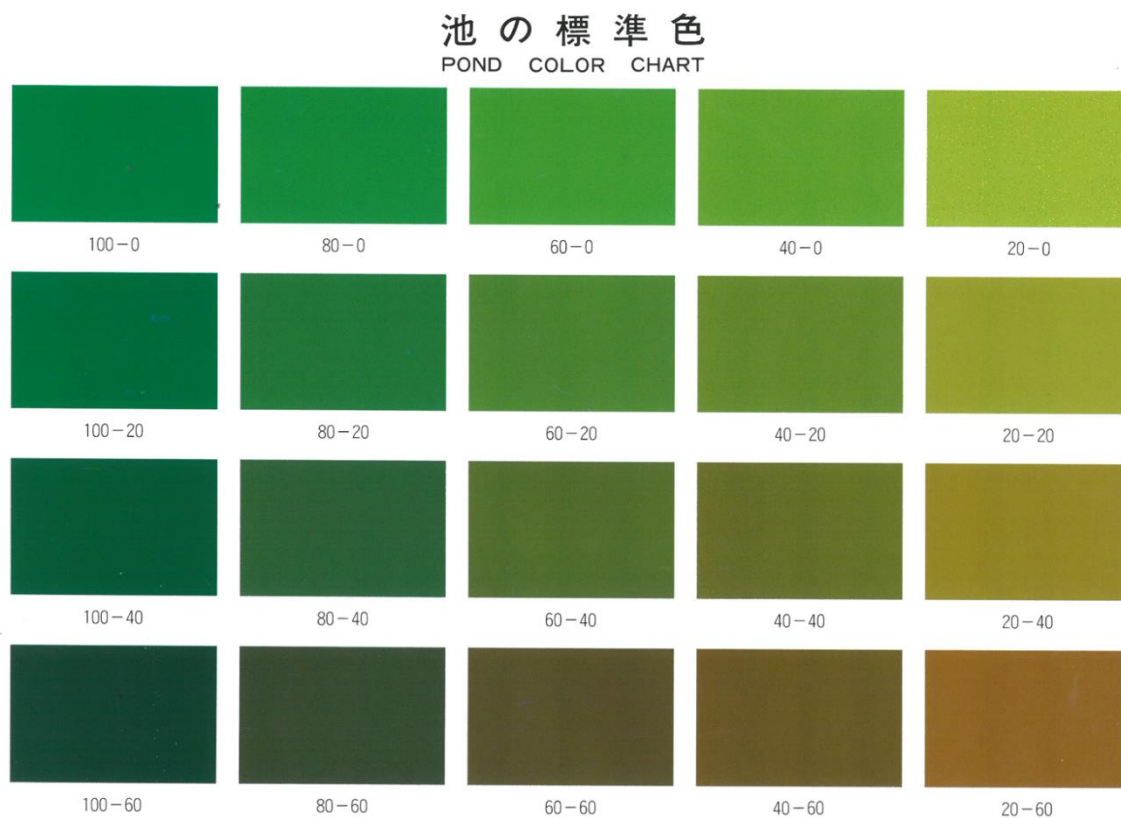
④応用

- ・BTB で計れる範囲を超える水（試水）については、PR（フェノールレッド）溶液、TB（チモールブルー）溶液、BCG（ブロムクレゾールグリーン）溶液を使うと計ることができます。
- ・pH 指示薬を使う代わりに、アサガオの花の汁、ツユクサの花の汁、ブドウやブルーベリーの実の汁、ムラサキイモの粉、マローブルー、ムラサキキャベツの煮汁などを用いても酸性やアルカリ性の強さを計ることができます。（これらにはアントシアニンという色素が含まれており、pH によって変色します。）
- ・「池の色標準色」表も別途お渡しします。目で見て水環境を調べてみて下さい。（※印刷物では正確な色が出せませんので、オリジナルの用紙を使って下さい。）

(水溶液の性質：酸性とアルカリ性を調べる BTB 指示薬の色)



(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)



本狭山池学習は公益財団法人河川財団の河川基金助成を受けて実施しています。



平成30年度 河川財団助成

第1講座「狭山池の水環境」

－ 西除川水系狭山池・狭山池副池の総合的水環境調査 －

平成30年7月13日(金)実施

(於理科第一室)



5年生全員での狭山池博物館見学とプランクトン観察のための採水(H30. 6. 29)

1. 講座の対象学年、実施日程と内容

(1) 第1講座「狭山池の水環境」

学年：4年生・5年生・6年生児童（定員15名）

日時：平成30年7月13日（金）授業終了後～14:30。

内容：狭山池や狭山池附属池の水環境の調査・研究します。

水温やpHなど、水環境調査の基本項目についての学習をした後、pH比色管作りと、狭山池ダムや狭山池附属池の水環境調査を行い、その取り組みのまとめをします。

2. 下校について

保護者の方のお迎えをお願いいたします。車での来校の際は、東駐車場に駐車後、2号館1階までお子様をお迎え願います。

また、放課後サイエンス教室に参加するにあたり、通常とは下校方法が異なる場合は、必ず、「下校変更届」を提出ください。

3. 講座当日の持ち物ほか連絡

各講座とも、各クラスでの下校指示の後、2号館4階の理科第1室に集合ください。

各講座とも、第1日目は室内実習を理科第1室にて実習を行いますので、筆記用具と実験セットを持参ください。なお、危険な薬品ではありませんがBTB溶液などの色のつく薬品を使います。

天気が良ければ野外実習を予定しております。服装は普段の通学時の服装で結構ですが、資料を持ち歩きますので、ナップサックやサブバックなどの資料を入れるものを持参ください。なお、雨天の場合は、室内実習に変更いたします。

なお、当日欠席等の場合は、必ず担任に連絡下さい。

4. サイエンス教室実施場所および担当者

実施場所：2号館4階 理科第1室

担当：橘 淳治，板垣陽介

○河川財団助成とは

「河川整備基金」は、河川整備を民間の協力を得て緊急に推進するため、政府の決定（閣議了解）に基づき昭和 63 年に設立され、国民各層、企業、全国の地方募金委員会等が資金を拠出（寄付）して造成されたものです。

基金の運用益により、河川に関する調査・研究、水辺環境の向上及び水辺利用者の利便向上に寄与するための施設等の整備（環境整備）、水辺における体験活動等を通じて河川への理解を深めるとともに命の尊さ、自然の大切さ等を学ぶ活動（河川教育）その他の河川への理解を深めるための活動に対し、助成を行います。

本校は平成 26 年度以降、河川財団の助成を受けており、平成 29 年度も採択されました。

この内容は次のとおりです。

3-2-2 河川教育に関する実践的研究

小・中・高等学校、特別支援学校等の総合的な学習の時間、教科学習等における全校体制での河川教育の調査・研究を行う学校に対し、助成を行います。

（1）助成対象者

小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校等

（2）対象テーマ

小・中・高等学校、特別支援学校等の総合的な学習の時間、教科学習等における河川教育についての実践的研究

平成 10 年 6 月の河川審議会「川に学ぶ小委員会」によりまとめられた『「川に学ぶ」社会をめざして』の実現に向けた取り組みの一環として、学校教育等の現場における実践を踏まえた、河川教育についての実践的研究に対して助成を行います。

（平成 29 年度河川基金助成募集要項より抜粋）



河川
基金

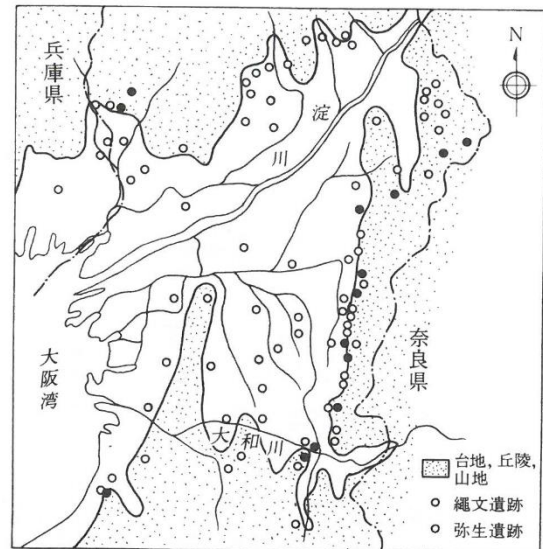
○大阪の水環境の歴史を少し調べてみよう

(1) 縄文～弥生時代の遺跡の分布

縄文時代の遺跡は現在の低地と丘陵の境界付近に分布するが、弥生時代になると次第に低地に分布が移っていった。

これは、6000 年前は比較的温暖な気候であり、海水面は現在より 3m 以上高く、河内平野の多くは海面下にあったため、当時（縄文時代）の遺跡は丘陵付近にあった。

また、2000 年前から気温が下がりはじめ、現在の気候に近くなり、その結果、海水面は次第に下がり河内平野が海面上に現れて、低地に人々が住むようになったと考えられる。



(2) 大和川のつけかえ

旧大和川は、柏原から長瀬川、玉串川、平野川に分流して、大阪平野を東西に流れて淀川に合流していました。

大阪平野は低湿地状態で、旧大和川氾濫により洪水被害が発生していたため、大和川の付け替えが試みられた。

五世紀には和気清麻呂が天王寺公園付近の上町台地を切り開いて河内の水を大阪湾に流そうと試みましたが、この当時の土木技術では無理だったようです。

庄屋川中甚兵衛らによって幕府への働きかけが繰り返され、ついに1704年幕府によって河道付け替えが着工されました。それは柏原から西へ向かい住吉付近で上町台地を横ぎり大阪湾に流す河川掘削の大土木工事でした。それにともない旧大和川の河川敷や遊水池であった深野池や新開地は干拓して新田となりました。

河内平野は水害から救われることになりましたが堺港近くに流れ込むことになった大和川は、土砂をこの港に流し込みしだいに港の機能をまひさせていきました。

(菅野耕三著：大阪自然の歴史、コロナ社より引用)

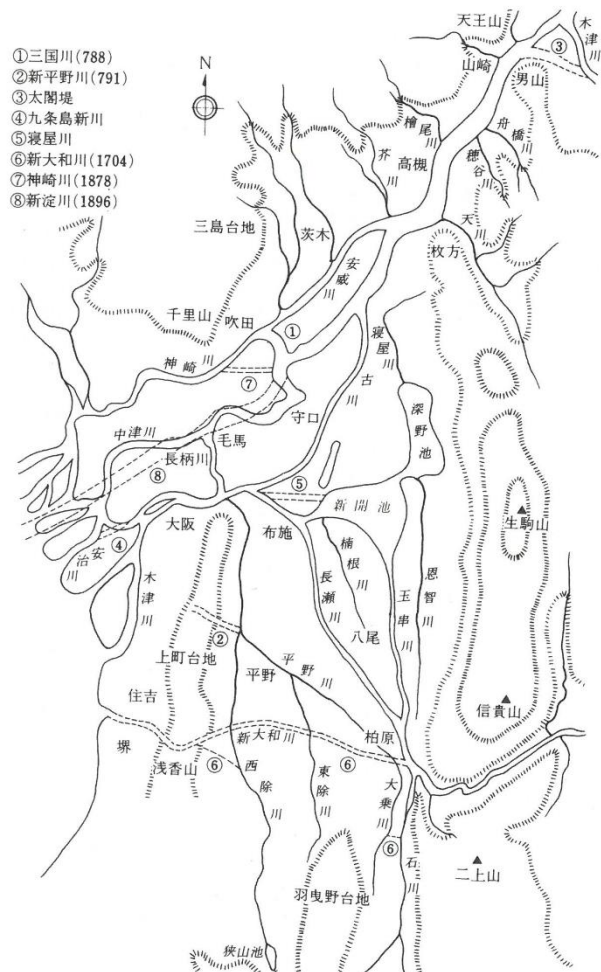


図 I・2 大阪平野の河川の付け替え。特に新大和川は河内の低地を水害から守るため上町台地を開削して付け替えられた。(藤野, 1978)

(3) 断層と街道

断層は、正断層、逆断層、横ずれ断層の3種類ありますが、いずれも岩盤の破壊によってできます。

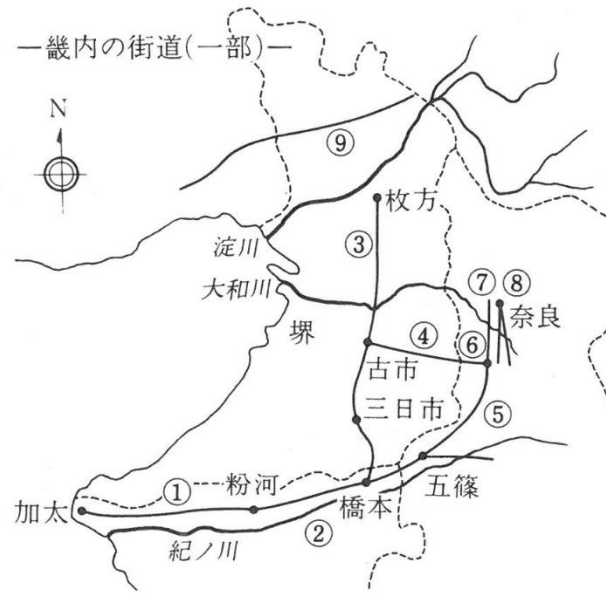
大阪付近の断層の分布を調べると、街道とよく一致します。

これは、断層の運動により断層崖や窪地が作られ、そのため高低差が少なくなります。

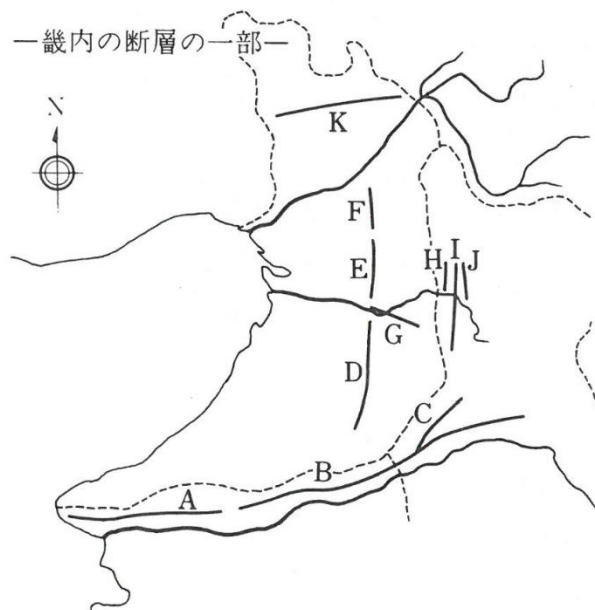
その結果、人々は歩きやすくなり、また、断層が直線であるため目的地まで最短距離となります。

結果的に道（街道）となったと考えるのが妥当です。

（菅野耕三著：大阪自然の歴史、コロナ社より引用）



a) 大阪付近のおもな街道の位置



b) おもな街道に対応するように断層が分布しているのがわかる

図 I・10

○狭山池ダムについて

狭山池は大阪府南部の大阪狭山市に位置している日本最古のダム形式のため池です。

狭山池ダムは大和川水系西除川、東除川の治水対策の一環として狭山池の地底を平均約 3 m 掘り下げ、堤体を約 1.1 m 嵩上げし建設したもので、この度の改修で既設農業用水容量 180 万 m³ に治水容量 100 万 m³ を加えました。



図 工事前の狭山池ダム



図 現在の狭山池ダム

表 狭山池ダムの諸元

位置	大阪府大阪狭山市 岩室 外
型式	均一型アースフィルダム
堤高	18.5 m
堤頂長	997 m
湛水面積	0.36 km ²
総貯水容量	280 万 m ³

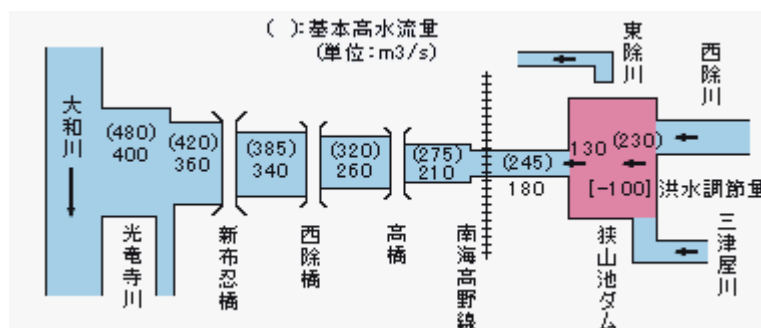


図 狭山池ダムと関係の河川

(大阪府 HP より引用 <http://www.pref.osaka.lg.jp/damusabo/dam/sayama.html>)

狭山池の地図



(google map より)

課題 1 「pH 指示薬を使った水の酸性・アルカリ性調査実習」

目的：河川や湖沼の研究を行うため、化学分析実験の基礎を身につける。

ここでは、酸性・アルカリ性を調べる指示薬として BTB（ブロムチモールブルー）水溶液を用いて身近な水の酸性・アルカリ性の強さを調べる。

概要：

身近な水 5mL を試験管に取り、pH 指示薬である BTB 水溶液 0.25mL を入れて、その色の变化から酸性・アルカリ性の強さを調べる。BTB 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。

①準備物

1mL ピペット 1 本、試験管数本程度、BTB 溶液（PR 溶液、TB 溶液）

②操作

- ・試験管に調べたい水を 5mL 程度入れて試験管立てに並べる。
- ・1mL の駒込めピペットを使って、BTB 溶液を 0.25mL ずつ加えて色の変化を見る。
- ・比色表と色（色調）を比較して、pH（酸性・アルカリ性の強さ）を計る。

③結果と考察

- ・水道水は中性だったか。その理由は何か。
- ・水道水やその他の水は酸性・中性・アルカリ性のいずれであったか。

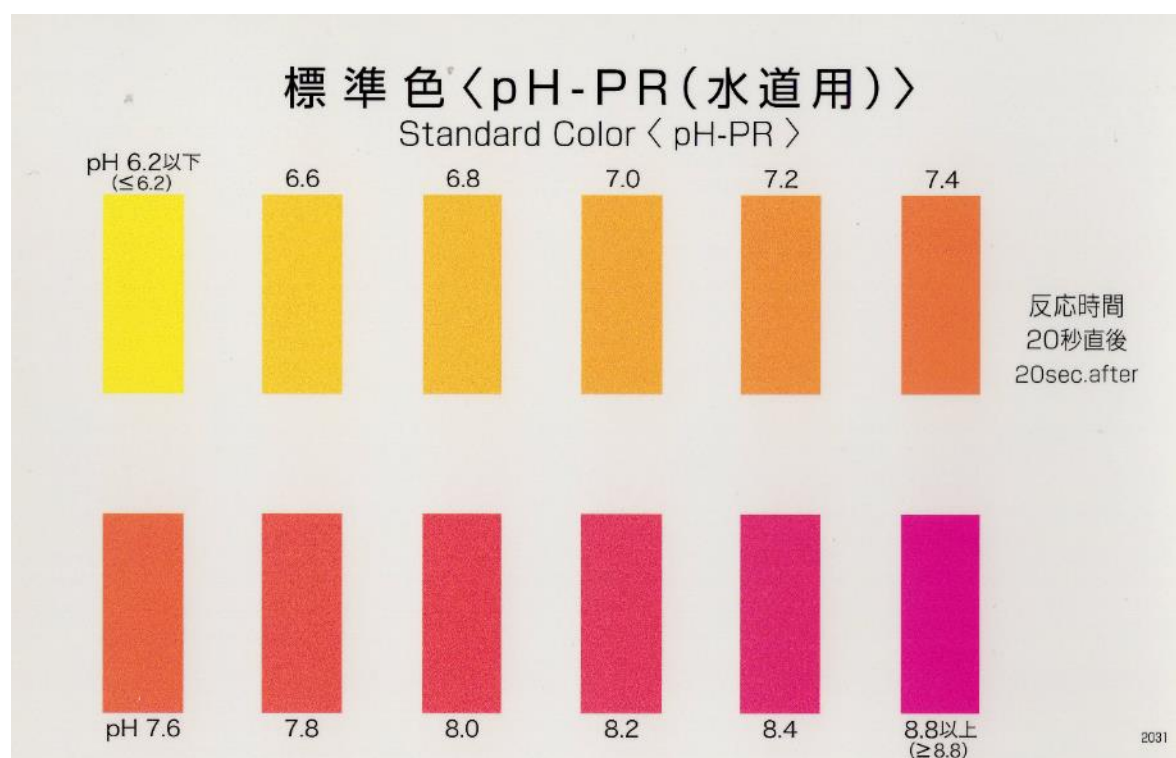
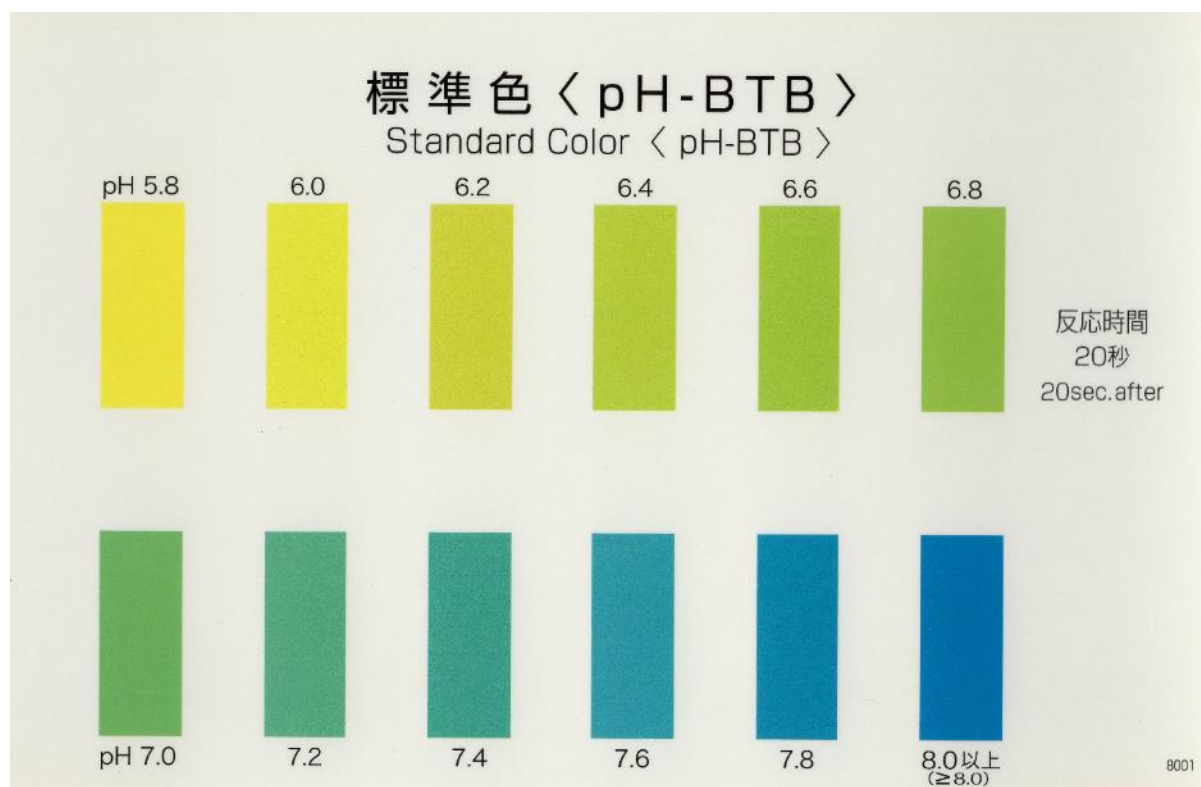
④応用

- ・BTB で計れる範囲を超える水（試水）については、PR（フェノールレッド）溶液、TB（チモールブルー）溶液、BCG（ブロムクレゾールグリーン）溶液を使うと計ることができます。
- ・pH 指示薬を使う代わりに、アサガオの花の汁、ツユクサの花の汁、ブドウやブルーベリーの実の汁、ムラサキイモの粉、マローブルー、ムラサキキャベツの煮汁などを用いても酸性やアルカリ性の強さを計ることができます。（これらにはアントシアニンという色素が含まれており、pH によって変色します。）

＜比色用紙を使うときの注意＞

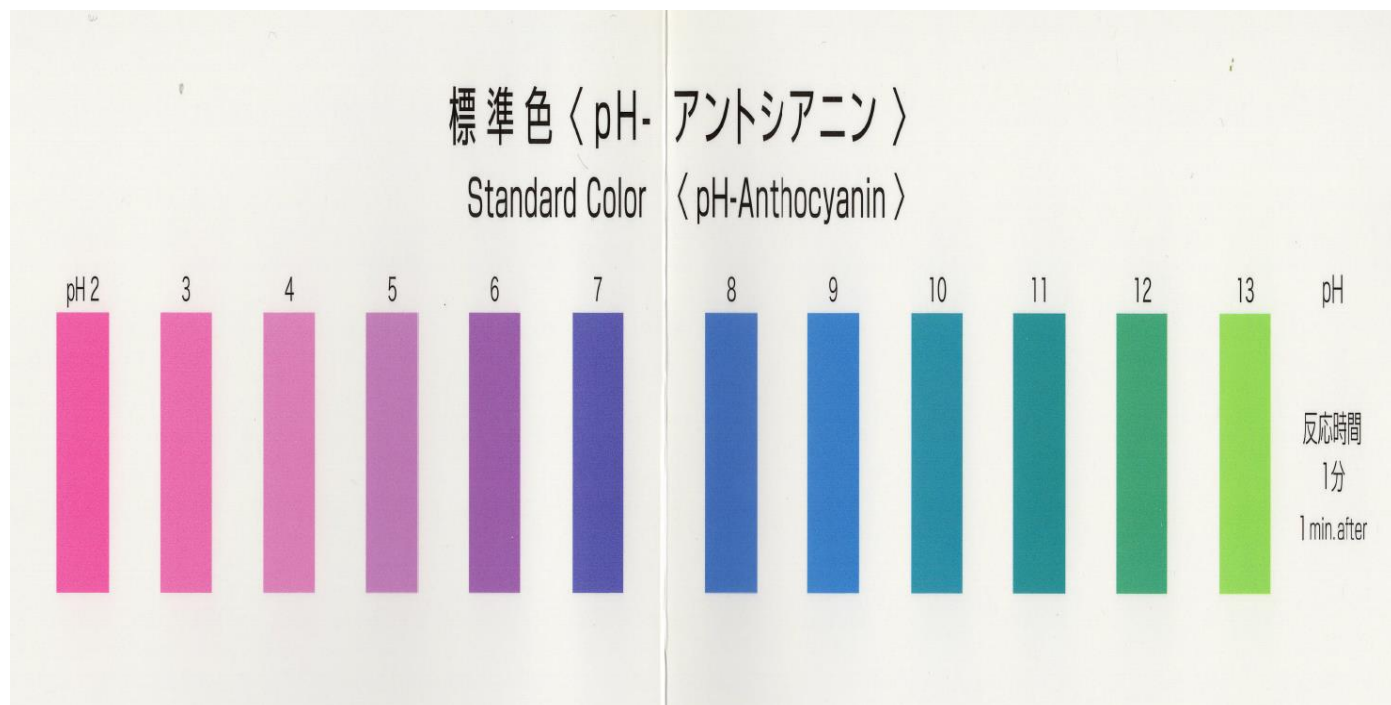
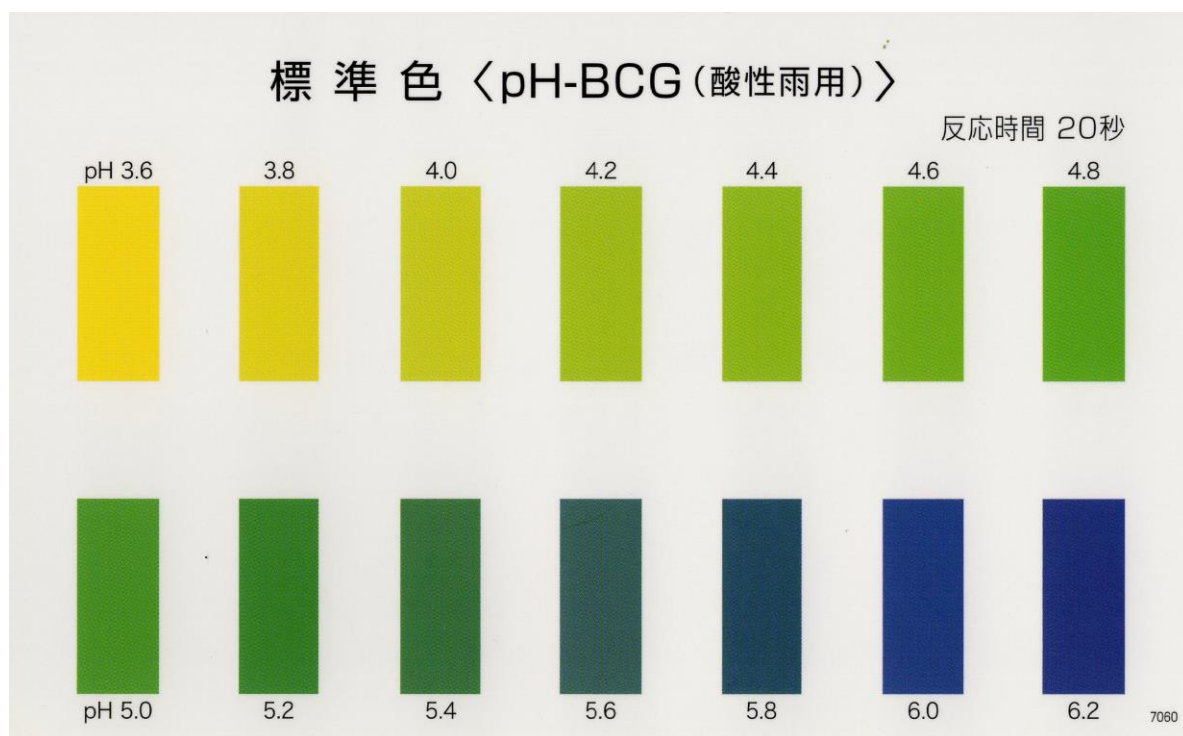
このテキストに印刷してある比色紙はあくまでも参考です。印刷の工合によって色調が変わりますので、正確な値を測ることが出来ません。比色法で pH などを測定するときは、必ずパックテストに付属の pH 比色紙など、オリジナルの比色紙を使って正確に測定して下さい。

pH 指示薬の比色表 1



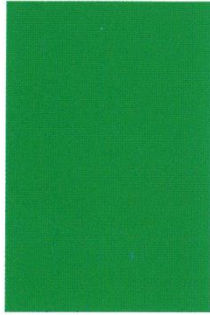
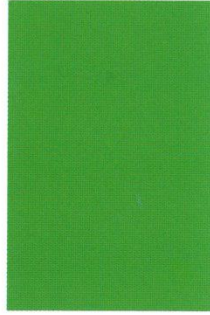
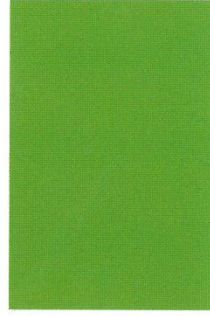
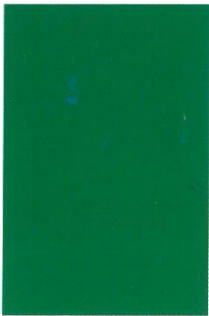
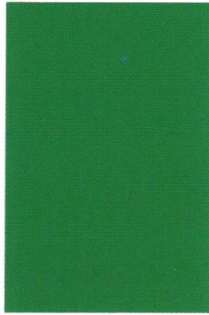
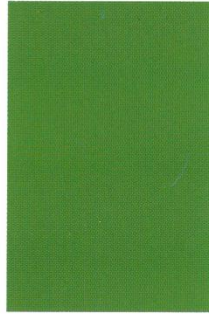
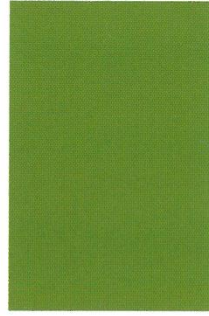
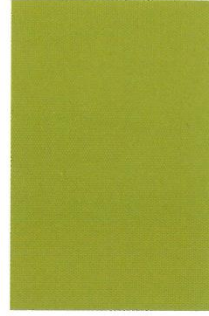
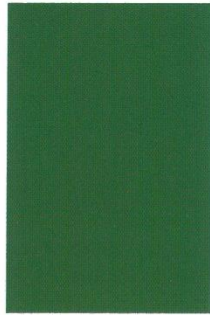
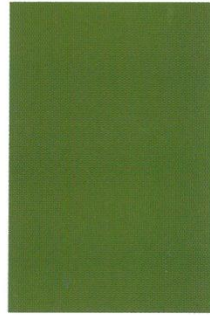
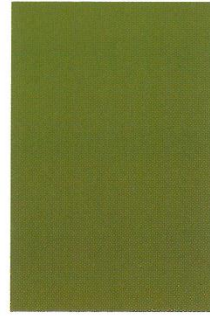
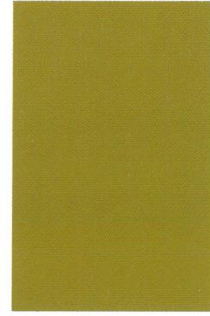
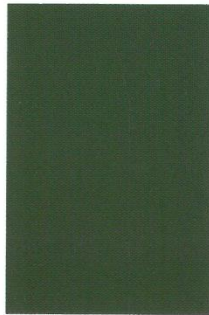
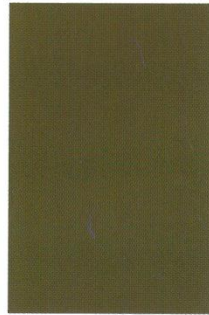
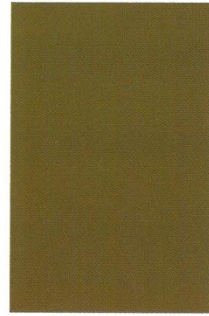
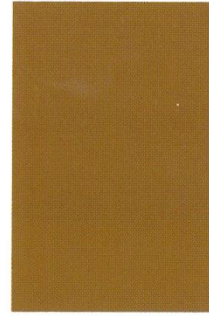
(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)

pH 指示薬の比色表 2



(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)

池の標準色
POND COLOR CHART

				
100-0	80-0	60-0	40-0	20-0
				
100-20	80-20	60-20	40-20	20-20
				
100-40	80-40	60-40	40-40	20-40
				
100-60	80-60	60-60	40-60	20-60

西除川・狭山池ダム水質調査記録用紙

記録者 () 年 () 組 () 番 氏名 ()

調査地点番号	調査地点名	調査項目記入 ()
Sta. 1		
Sta. 2		
Sta. 3		
Sta. 4		
Sta. 5		
Sta. 6		
Sta. 7		
Sta. 8		
Sta. 9		
Sta. 10		
Sta. 11		

第1講座「狭山池の水環境」

本日の狭山池ダムを中心とする、狭山池ダムの上流、下流地点の化学分析の結果からわかったことを書きましょう。

狭山池ダムの機能（はたらき）について、考えられることを書きましょう。

狭山池付属池（副池）の地図



(google map より)

狭山池ダム附属池（副池）pH 測定記録用紙

記録者 () 年 () 組 () 番 氏名 ()

調査地点番号	調査地点名	水温 (°C)	pH
Sta. 1			
Sta. 2			
Sta. 3			
Sta. 4			
Sta. 5			
Sta. 6			
Sta. 7			
Sta. 8			
Sta. 9			
Sta. 10			
Sta. 11			

メモ



河川
基金



河川
基金

公益財団法人河川財団による
河川基金の助成を受けています。

本研修は公益財団法人河川財団の河川基金助成を受けて実施しています。



成 30 年度 河川財団助成

平成 30 年度 3 学期 第 1 講座 「化学分析の手法による狭山池ダム の水質浄化機構を探る」(1)

— 小学校 4 年・5 年生サイエンス教室における狭山池ダムの正確な pH 測定 —

平成 31 年 3 月 18 日(月), 19 日(火) 12:30~14:30 (於理科第一室)



狭山池附属池（副池）の簡易水質検査・理科第 1 室にて(H29. 12. 21)

1. 講座の対象学年、実施日程と内容

(1) 第1 講座「化学分析の手法による狭山池ダムの水質浄化機構を探る」

学年：4 年生，5 年生児童（定員 15 名）

日時：平成 31 年 3 月 18 日（月）～19 日（火），授業終了後～14:30.

内容：学習指導要領 6 年生の学習単元の水溶液の性質の応用として，狭山池ダムおよび西除川の水について精密な化学分析を行い，狭山池ダムによる水質浄化機構を調べます。

この講座は 2 日間連続で行うため，両日共に参加できることを応募条件とします。

(2) 第2 講座「狭山池ダムの水質を調べる」

学年：3 年生（定員 15 名）

日時：平成 31 年 3 月 22 日（金），授業終了後～14:30.

内容：水環境を調べる方法はいくつもあります。これまで，生物を用いて狭山池付属池の水環境を調べました。今回は化学的手法による狭山池ダムの水環境を調べる基礎的実習を行います。理科の授業での実験がきっちりとできていることを応募の条件とします。

2. 下校について

保護者の方のお迎えをお願いいたします。車での来校の際は、東駐車場に駐車後、2 号館 1 階までお子様をお迎え願います。

また、放課後サイエンス教室に参加するにあたり、通常とは下校方法が異なる場合は、必ず、「下校変更届」を提出ください。

3. 講座当日の持ち物ほか連絡

各講座とも、各クラスでの下校指示の後、2 号館 4 階の理科第 1 室に集合ください。

各講座とも、第 1 日目は室内実習を理科第 1 室にて実習を行いますので、筆記用具と実験セットを持参ください。なお、危険な薬品ではありませんが BTB 溶液などの色のつく薬品を使いますので、実験着（白衣）または図工で用いるスモッグなどを持参ください。

各講座とも、第 2 日目も室内実験を予定しております。

なお、当日欠席等の場合は、必ず担任に連絡下さい。

4. サイエンス教室実施場所および担当者

実施場所：2 号館 4 階 理科第 1 室

担当：橘 淳治

○河川財団助成とは

「河川整備基金」は、河川整備を民間の協力を得て緊急に推進するため、政府の決定（閣議了解）に基づき昭和 63 年に設立され、国民各層、企業、全国の地方募金委員会等が資金を拠出（寄付）して造成されたものです。

基金の運用益により、河川に関する調査・研究、水辺環境の向上及び水辺利用者の利便向上に寄与するための施設等の整備（環境整備）、水辺における体験活動等を通じて河川への理解を深めるとともに命の尊さ、自然の大切さ等を学ぶ活動（河川教育）その他の河川への理解を深めるための活動に対し、助成を行います。

本校は平成 26 年度以降、河川財団の助成を受けており、平成 29 年度も採択されました。

この内容は次のとおりです。

3-2-2 河川教育に関する実践的研究

小・中・高等学校、特別支援学校等の総合的な学習の時間、教科学習等における全校体制での河川教育の調査・研究を行う学校に対し、助成を行います。

（1）助成対象者

小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校等

（2）対象テーマ

小・中・高等学校、特別支援学校等の総合的な学習の時間、教科学習等における河川教育についての実践的研究

平成 10 年 6 月の河川審議会「川に学ぶ小委員会」によりまとめられた『「川に学ぶ」社会をめざして』の実現に向けた取り組みの一環として、学校教育等の現場における実践を踏まえた、河川教育についての実践的研究に対して助成を行います。

（平成 29 年度河川基金助成募集要項より抜粋）

○はつしば学園小学校の河川学習

はつしば学園小学校の河川学習・狭山池学習は平成 26 年度から始まりました。河川財団助成を受けて、狭山池ダム、狭山池副池、西除川など地域の河川環境を調べ、水環境保全を児童と先生とで考えています。

理科の授業で河川学習の基礎を学び、その応用・発展として中学・高校レベルの理科の内容で河川環境調査を行っています。

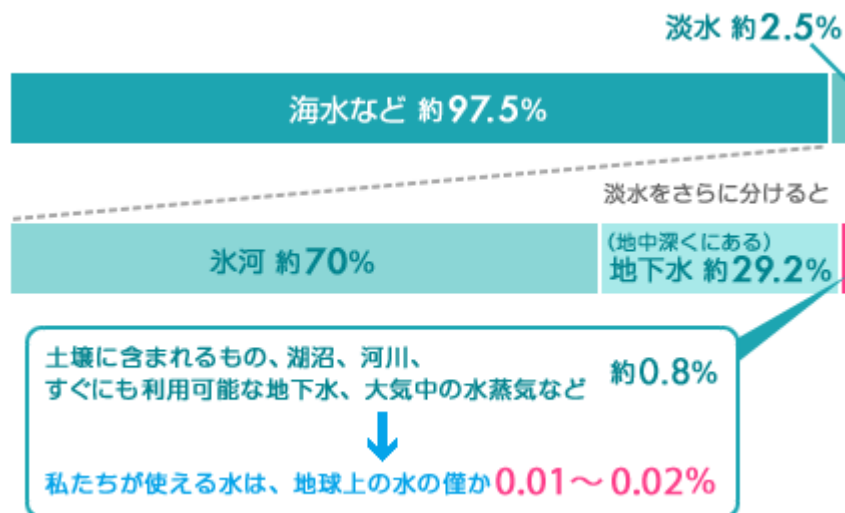
はつしば学園小学校の児童の河川学習の活動は平成 26 年度から 29 年度の 4 年連続、河川財団の優秀校として表彰されています。4 年連続の優秀校は河川財団助成が始まって以来初めての快挙です。これも、皆さんの頑張りが評価されたものです。



○地球上の水

(1) 地球上の水の分布

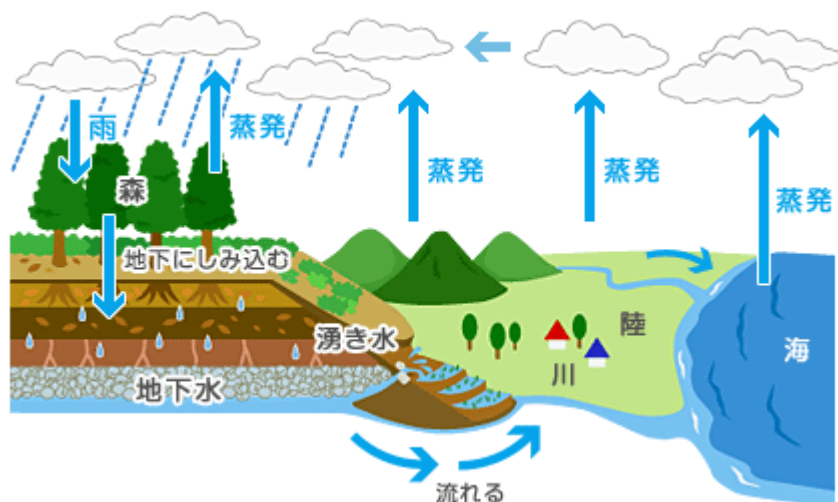
地球上には 13 億 3800 万立方キロメートルの水があり、その内訳は以下の通り。
我々が利用できる水は、ごく一部の水だけである。



(2) 地球上の水の分布

地球の水の大半は海、残りの大部分は氷河と深層地下水で、人々が利用できるのは河川水や地下水は、地球上の水の 0.01～0.02%程度である。

(3) 水の循環



① 蒸発

海面から蒸発した水是水蒸気となり、気流に乗って移動する。赤道付近の海面からの蒸発量は多い。湖沼、河川、陸地からも蒸発する。

② 「雲の粒」の発生

水蒸気は、上空で冷やされ、大気中のエアロゾルに触れて凝結し、水滴となる。これが

集まって雲となる。

雲は、層状雲と対流雲に分類され、上空の気温が0～マイナス20℃くらいまでは水滴、マイナス40℃以下では氷の粒になる。

層状雲の場合、1000立法メートルの中におよそ50～500g、対流雲の場合は200g～5kgの水を含んでいる。

③降雨

雲の粒が成長し、上昇気流では浮かんでいられなくなると落下し始め、0℃以上であると雨（降雨）となる。氷の結晶としてただよっていた雲の粒が、空気の温度が低いために氷のままで落ちてきたのが雪である。氷の直径が2～5ミリメートルをあられ、5ミリメートル以上をひょうと呼ぶ。

(4)地下水

地上に降った雨で、土にしみ込んだものは地下水になる。

地下水は、砂や砂利のような水を通しやすい地層（帯水層）にとどまって蓄えられていたり、地中の岩の間にある空間に蓄えられたりしています。

地下水は、地球上の淡水の約30%を占める。

帯水層の地下水が取水対象となり、地下水の移動速度は砂礫の層で、1秒間に0.1センチメートル、ごく細かい砂の層では1秒に0.01ミリメートル、粘土の層ではその100分の1のスピードである。

地下水の流速を決める要素としての動水勾配は、地形の勾配を意味するのではなく、ある状態で存在している地下水の密度、圧力、高度などの要因から成るものである。例えば扇状地にある、水を通しやすい砂礫層にある地下水であれば、動水勾配は地表の勾配とほぼ同じとみなせるといいます。1/100程度の勾配の扇状地では、この地層を通る地下水の速度は、一年におよそ300m程度である。

(5)湧水

地層は、水を通しやすい層（帯水層）と、水を通しにくい層（難透水層）が重層的に重なってできていますが、難透水層と帯水層の境目が地表に出たとき、地下水は湧き出し、湧水となる。

湧水の多くは崖の下のほか、扇状地の先端や、表層にできたくぼみ、丘陵地帯の谷などで見られる。

地下水は井戸水としてくみあげられるが、地表面から最初の難透水層より上にある地下水を不圧地下水といい、それより下に位置し、大気圧以上の圧力を持った地下水を被圧地下水という。

(6)河川水と湖沼水

土壌にしみこんだ水は地下水脈に合流し、流れにのって湖沼や川に流出する。さらに、湖沼から流れ出た水は流れをつくり、川になる。また、川の水は一部が再び伏流水として地中へ入ったり、またそれが別の場所で川に合流したりと、さまざまな出入りがある。

伏流水は、地中（特に川底の下）を移動する水で、地下水同様一日に 1～数メートル程度と流速は遅い。

降雨の一部は地表を流れてそのまま小さな流れに合流し、次第に大きな流れとなって川となる。また、直接湖や沼、川に流入するものもある。市街地の降雨は雨水溝や下水溝に流入し、川へ合流する。河川水は、最終的には海に流れるものが多い。

（サントリー水大事典 HP より <http://www.suntory.co.jp/eco/teigen/jiten/>）

〇水の種類

(1) 硬水と軟水

硬水は「hard water」、軟水は「soft water」といい。水の硬度は「水中に含まれるカルシウムとマグネシウムの量（カルシウムイオンとマグネシウムイオンの量）」を表したもので、「カルシウム量（ミリグラム／リットル）×2.5＋マグネシウム量（ミリグラム／リットル）×4.1」で算出された数値で表すのが一般的である。

この数値が高ければ硬水、低ければ軟水ということになります（炭酸カルシウム換算）。硬度を分類する基準には、およそ以下のような目安があります。

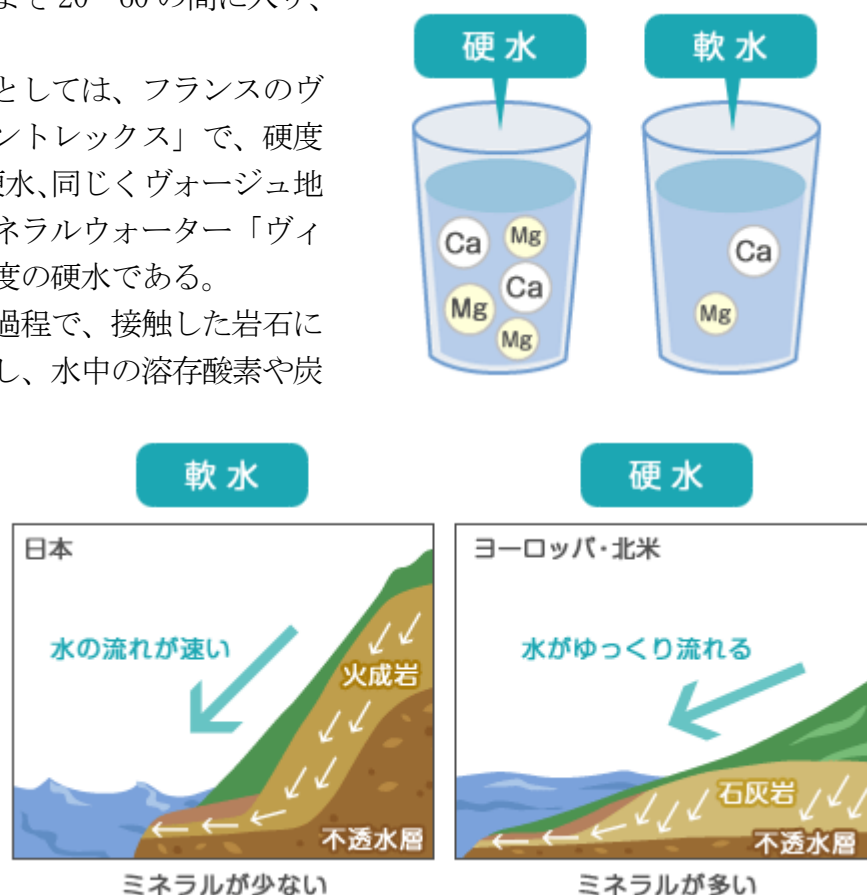
- 硬度 100 以下 軟水
- 硬度 101～300 中硬水
- 硬度 301～ 硬水

日本の水の硬度はおよそ 20～60 の間に入り、ほとんどが軟水である。

硬水の代表的なものとしては、フランスのヴォージュ地方の水「コントレックス」で、硬度が約 1468 を超える超硬水、同じくヴォージュ地方から採水しているミネラルウォーター「ヴィッテル」も約 315 の硬度の硬水である。

水の土壌中の移動の過程で、接触した岩石に化学的風化作用を起こし、水中の溶存酸素や炭酸ガスなどが作用し、溶解・酸化・加水分解・水和・炭酸化などの反応がおこり、岩石の化学成分が懸濁物質や溶液となって水に入り込む。

石灰岩が岩盤となる地層を流れる水は、カルシウムやマグネシウムを多く含み、



硬度が高くなる。一方、カルシウムやマグネシウムの含有率が低い花崗岩や結晶質岩盤の地層を流れる水の硬度は低めになる。

また、ヨーロッパや北米のように大陸の中をゆっくり移動する水は、それだけ地層と接触する時間が長いため、より多くの硬度成分を含む傾向があり、日本のように地形が急峻な国の水は、地層にとどまる時間がたいへん短く、軟水になることが多い。

硬水・軟水の特徴

軟水の特長	人の味覚には個人差があるので一概には言えませんが、日本人になじみのある水のほとんどが軟水ではないでしょうか。軟水はのどごしがやわらかくさわやかです。和風料理に使ったり、緑茶をいれたりするのに適していると言われています。
硬水の特長	欧米のナチュラルミネラルウォーターの多くが硬水に分類されます。スポーツ後などに不足しがちなミネラルを補給する目的で摂取するのに適していると言われています。
中硬水の特長	軟水と硬水の間の性質を持ち、適度な量のミネラルを補給できる水です。スジ肉の煮込みをはじめとした西洋風料理や苦みの強いエスプレッソなどとの相性が良いと言われています。

(2)海水

海水には80種類以上の元素が溶解し、主要元素は、水素、酸素、塩素、ナトリウム、マグネシウム、硫黄、窒素、カルシウム、カリウムである。

人間の体液の主要元素も、水素、酸素、炭素、窒素、ナトリウム、カルシウム、リン、硫黄、カリウム、塩素、マグネシウムであり、海水の成分と良く似ている。主要成分は全海洋でほぼ同じ。しかもそれは38億年変わっていないと考えられている。

河川水に多い炭酸水素イオンとカルシウムイオンの海洋での消長は、表層水(水深200m以内の水)中のプランクトン、さんごや貝類が炭酸カルシウムの殻を作ること、河川から入った主要の2成分は取り除かれてしまう。同様に、ケイ藻などはオパール状シリカの殻をつくることで、ケイ素イオンを固定します。栄養塩である窒素、リンなどは同じく表層水で植物プランクトンにより摂取されて取り除かれる。

(3)河川水

日本の川の水の平均的な主要化学成分は、炭酸水素イオン、塩化物イオン、硝酸イオン、ケイ素イオン(溶存ケイ酸)、硫酸イオン、カルシウムイオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、アンモニアイオンである。

外国の河川と比較して、カルシウムイオン、マグネシウムイオンの濃度が低く、ケイ素イオン(溶存ケイ酸)の濃度が大きいのが特徴である。これは日本に多く分布する火山系地質がケイ酸を多く含むためである。

川は、自浄作用も持っており、にごり成分は流れるに従って沈殿し、土壌の粘土や岩石に接触することで取り除かれる成分もある。また有機物の一部は微生物や太陽光によって

分解される。

河口付近で海水と混ざり合い、粘土鉱物や岩石の粒などは沈殿します。河川水に溶けていた成分も海水と混ざって沈殿するものもある。また、プランクトンや有機物の一部は、河口付近に生息するアサリなどの 2 枚貝によって摂取され、取り除かれる。また、アサリなどが出した糞は、さらに底にすむバクテリアや線虫類、有孔虫、ソコミジンコなどが摂食してさらに分解が進む。

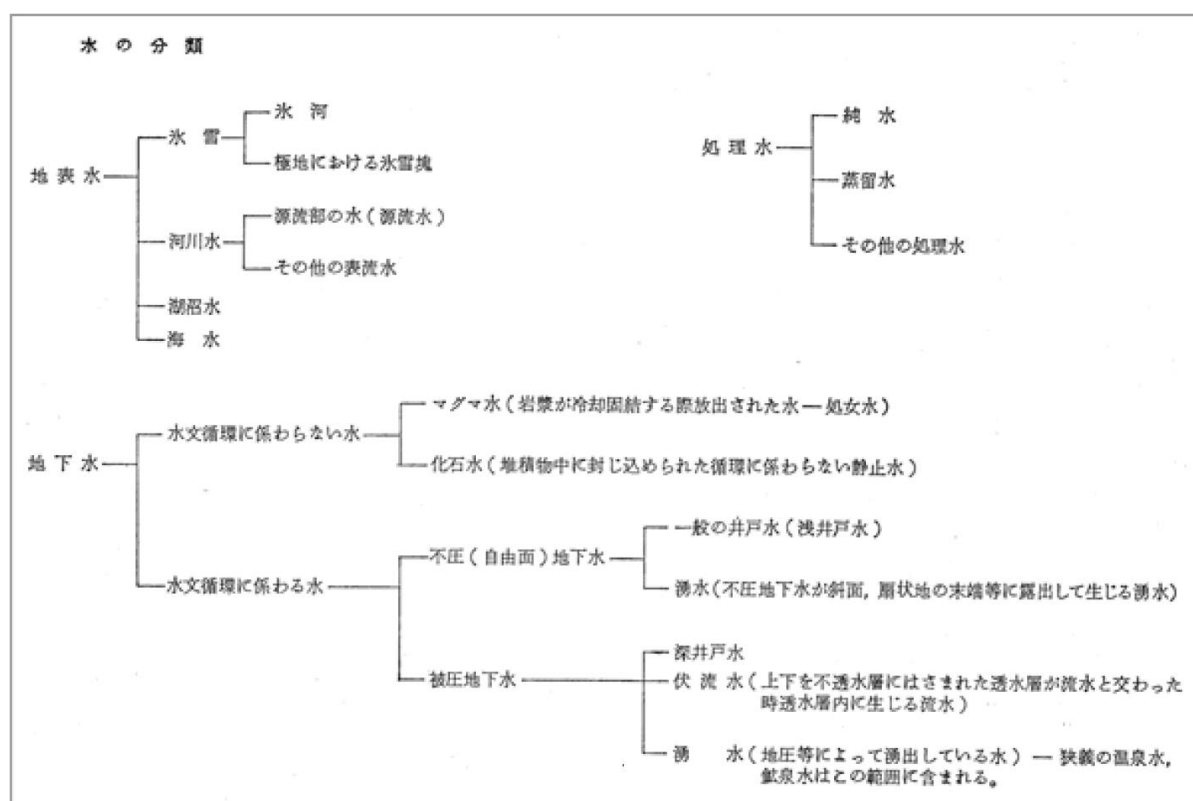
(4) 雨水

雨水は海から蒸発した水蒸気が凝結したものであるが、大気中の二酸化炭素やその他の大気成分、ちりなどをとりこんで、pH が 5.6～5.7 の弱い酸性になっている。

一般に pH5.6 以下の雨を酸性雨と呼び、酸性雨による影響として、森林の立ち枯れ、湖沼の酸性化、土壌の酸性化、建造物の劣化などが問題になっている。

(サントリー水大事典 HP より <http://www.suntory.co.jp/eco/teigen/jiten/>)

水の分類



(平成 7 年 2 月 17 日付け農林水産省食品流通局長通達 7 食流第 398 号より)

○狭山池ダムについて

狭山池は大阪府南部の大阪狭山市に位置している日本最古のダム形式のため池です。

狭山池ダムは大和川水系西除川、東除川の治水対策の一環として狭山池の地底を平均約3m掘り下げ、堤体を約1.1m嵩上げし建設したもので、この度の改修で既設農業用水容量180万m³に治水容量100万m³を加えました。



図 工事前の狭山池ダム



図 現在の狭山池ダム

表 狭山池ダムの諸元

位置	大阪府大阪狭山市 岩室 外
型式	均一型アースフィルダム
堤高	18.5m
堤頂長	997m
湛水面積	0.36km ²
総貯水容量	280万m ³

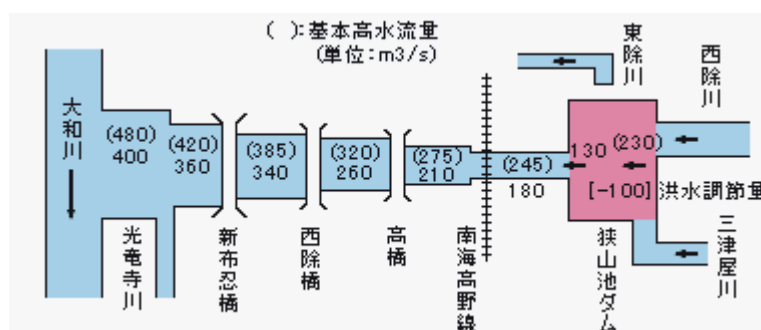


図 狭山池ダムと関係の河川

(大阪府 HP より引用 <http://www.pref.osaka.lg.jp/damusabo/dam/sayama.html>)

○学校付近のため池

右の図は、学校近くのため池の地図です。学校の裏門を出ると、すぐに狭山池付属池（福池）があります。狭山池付属池は周辺が整備され公園にもなっており、色々な水辺の植物や動物、昆虫が見られます。また、水鳥なども羽をやすめに飛んできます。

この池の遊歩道を歩いて行き、道路を渡ると狭山池につきます。狭山池は大変大きな池で、魚やカメなどの水中の動物や大きな水鳥が見られます。

狭山池ダムの付属池の下見に行きました。本日のプランクトンや水質調査を行う水の採取地点を次のページの地図でよく確認しましょう。



狭山池の地図



(google map より)

課題 1 「狭山池の水質分析に用いる実験器具の操作実習」

目的：化学分析を行う際に必要なマイクロピペットの操作に慣れる。

概要：

(1) マイクロピペットの操作

- ①各部の名称を覚える
- ②チップの取付け
- ③目盛の調整
- ③溶液（今回は水）の吸込み
- ④溶液（今回は水）の排出
- ⑤チップの取外し
- ⑥チップの後始末
- ⑦マイクロピペットの片付けかた



(2) マイクロピペットを用いた基本的な実験

- ①実際に水を正確に 100 μ L (マイクロリットル) 吸い取って、マイクロチューブに入れる。
- ②pH 指示薬（酸性かアルカリ性かを調べる薬品）である BTB 溶液を用いて水道水などの pH を調べる。（BTB 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。）

※マイクロピペットは大変高価な器具です、必ずチップを取り付けた先を下に向けて使うこと。チップを取り付けた先を水平や上方に向けるとマイクロピペットの中に試薬が入り、壊れます。必ず守ってください。

課題2「pH 指示薬を使った水の酸性・アルカリ性調査実習」

目的：河川や湖沼の研究を行うため、化学分析実験の基礎を身につける。

ここでは、酸性・アルカリ性を調べる指示薬として BTB（ブロムチモールブルー）水溶液を用いて身近な水の酸性・アルカリ性の強さを調べる。

概要：

水道水などの身近な水 5mL を試験管に取り、pH 指示薬である BTB 水溶液 0.25mL を入れて、その色の变化から酸性・アルカリ性の強さを調べる。BTB 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。

①準備物

1mL ピペット 1 本、試験管 5 本程度、試験管立て 1 個、BTB 溶液（PR 溶液、TB 溶液）
水道水、ミネラルウォーターなど調べたい水を数本

②操作

- ・試験管に調べたい水を 5mL 程度入れて試験管立てに並べる。
- ・1mL の駒込めピペットを使って、BTB 溶液を 0.25mL ずつ加えて色の変化を見る。
- ・比色表と色（色調）を比較して、pH（酸性・アルカリ性の強さ）を計る。

③結果と考察

- ・水道水は中性だったか。その理由は何か。
- ・水道水やその他の水は酸性・中性・アルカリ性のいずれであったか。

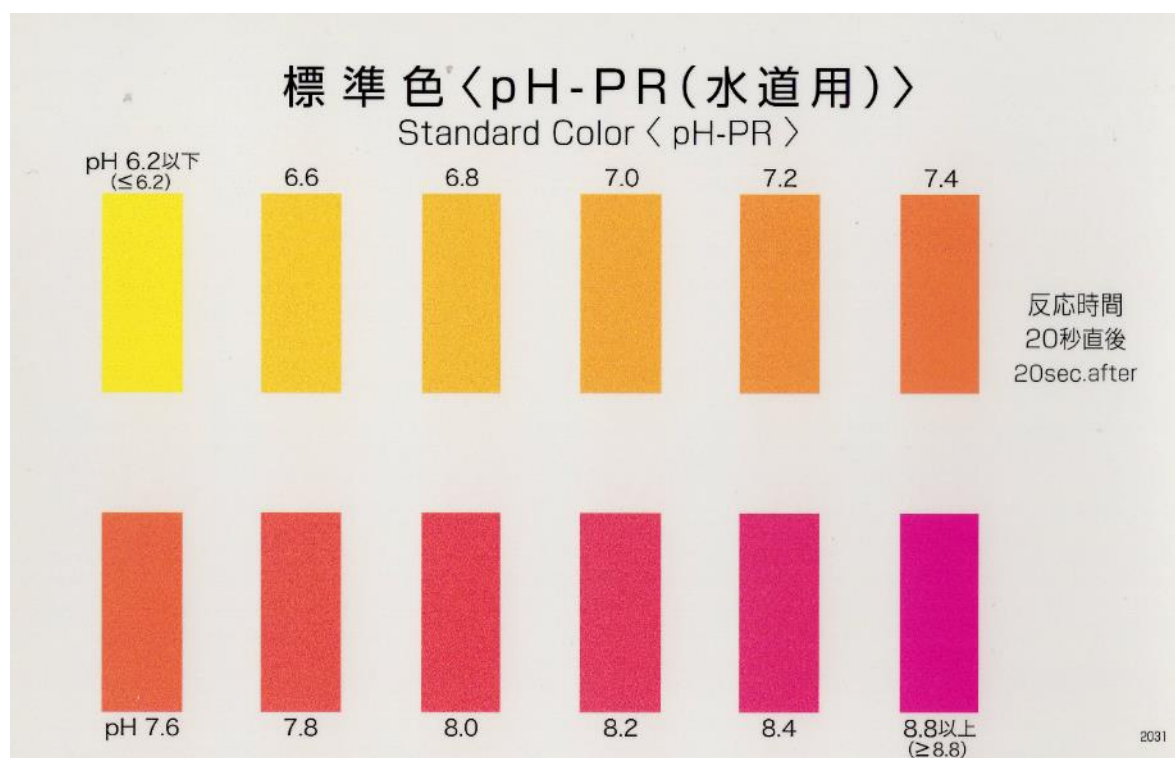
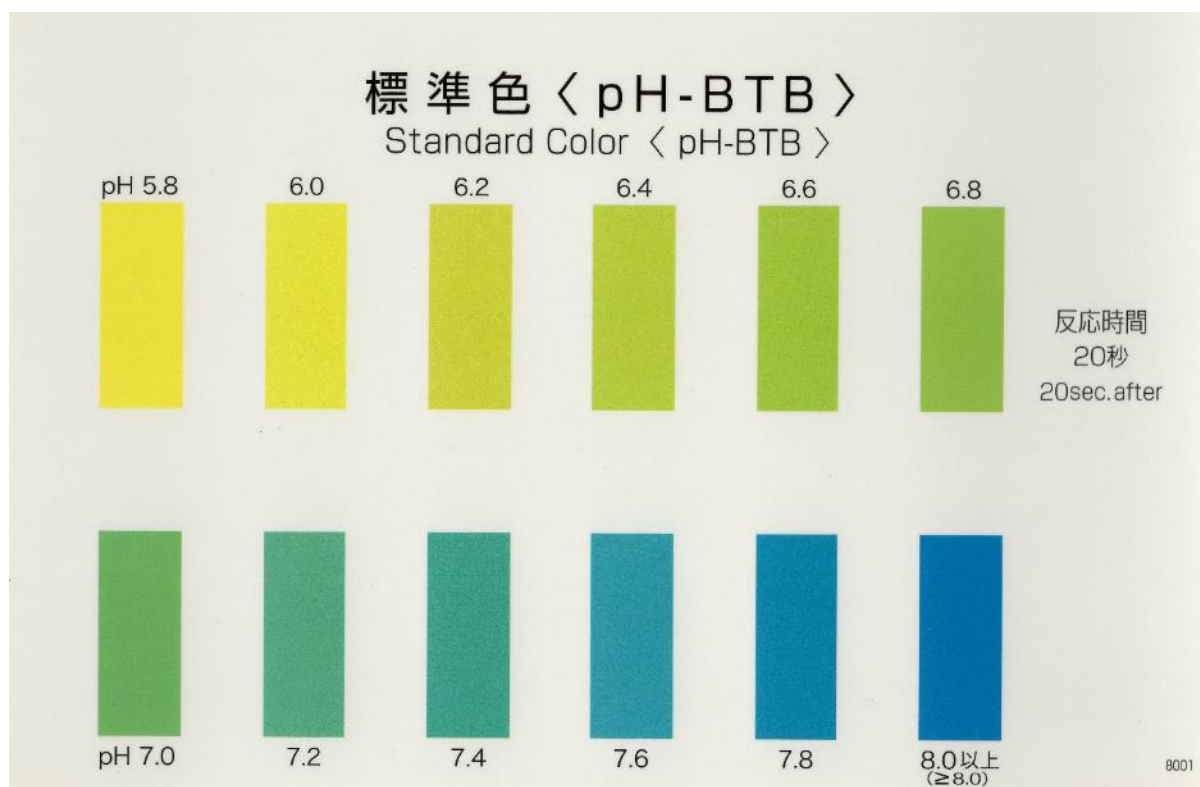
④応用

- ・BTB で計れる範囲を超える水（試水）については、PR（フェノールレッド）溶液、TB（チモールブルー）溶液、BCG（ブロムクレゾールグリーン）溶液を使うと計ることができます。
- ・pH 指示薬を使う代わりに、アサガオの花の汁、ツユクサの花の汁、ブドウやブルーベリーの実の汁、ムラサキイモの粉、マローブルー、ムラサキキャベツの煮汁などを用いても酸性やアルカリ性の強さを計ることができます。（これらにはアントシアニンという色素が含まれており、pH によって変色します。）

＜比色用紙を使うときの注意＞

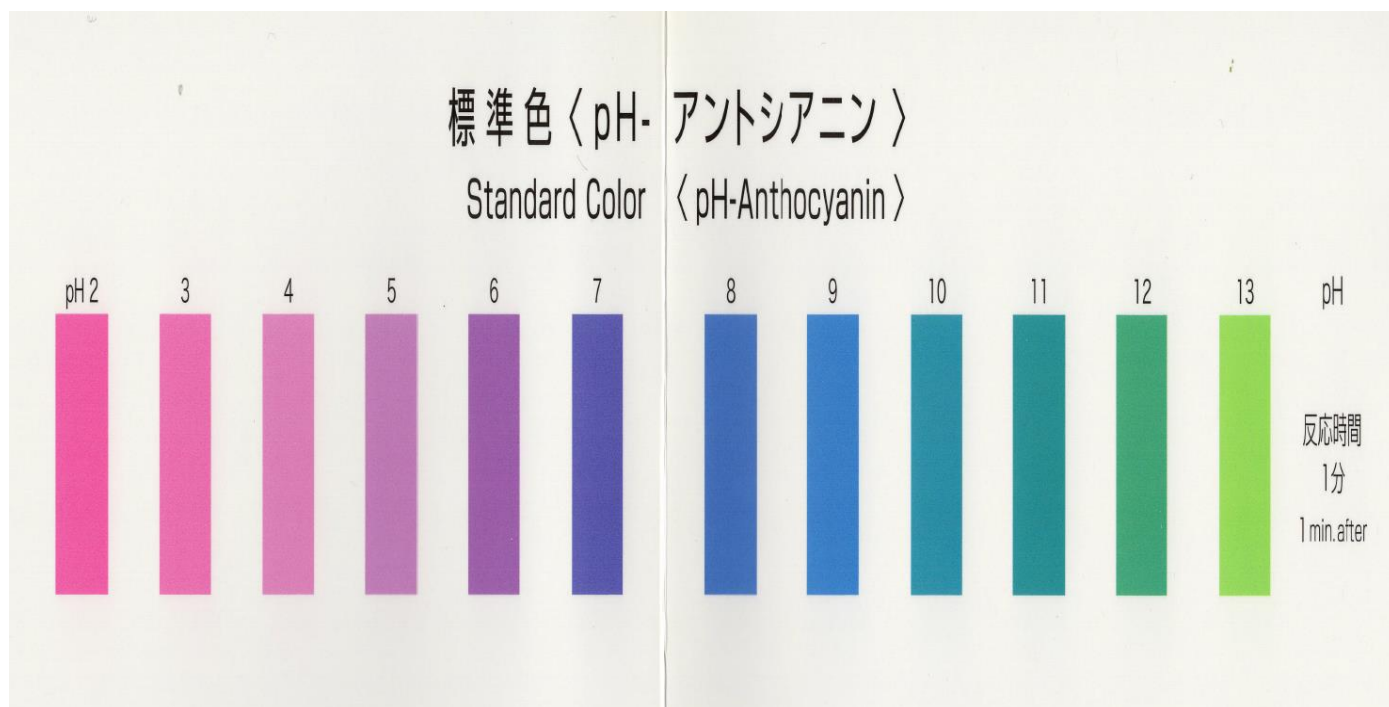
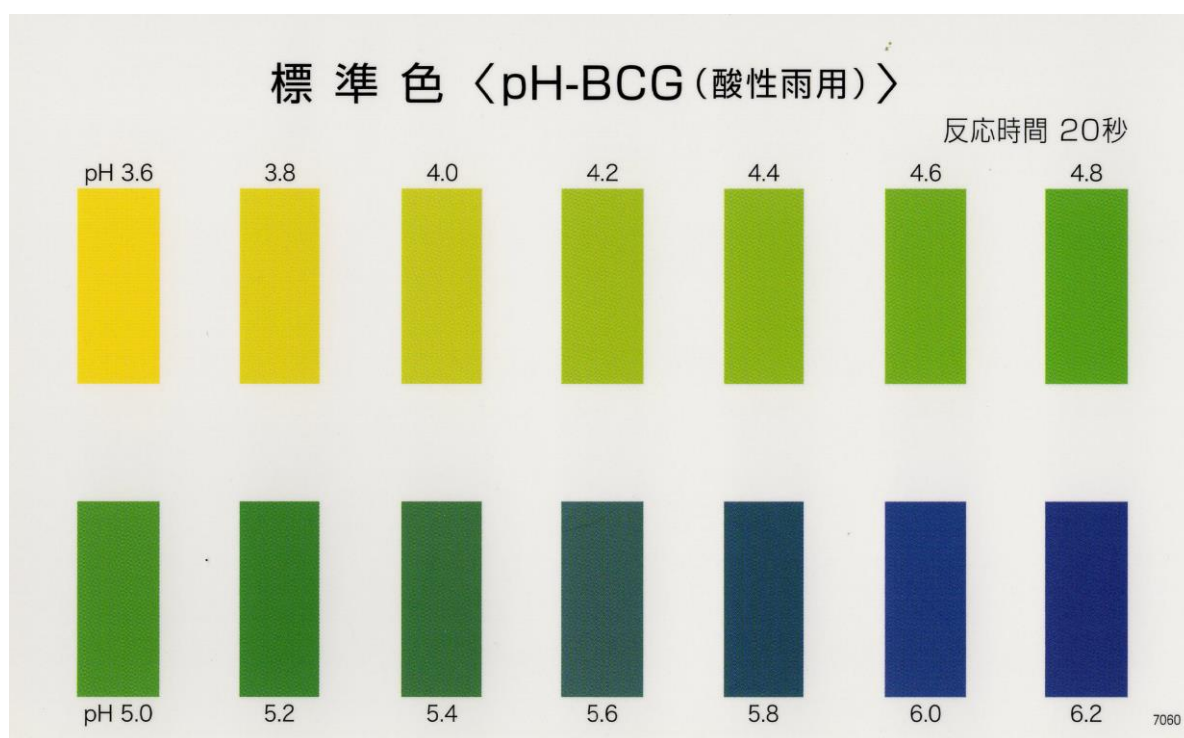
このテキストに印刷してある比色紙はあくまでも参考です。印刷の工合によって色調が変わりますので、正確な値を測ることが出来ません。比色法で pH などを測定するときは、必ずパックテストに付属の pH 比色紙など、オリジナルの比色紙を使って正確に測定して下さい。

pH 指示薬の比色表 1



(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)

pH 指示薬の比色表 2



(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)



図 西除川・狭山池ダムと採水地点

西除川・狭山池ダム水質調査記録用紙

記録者 () 年 () 組 () 番 氏名 ()

調査地点番号	調査地点名	調査項目記入 ()
Sta. 1	西除川（狭山池の上流、半田付近）	
Sta. 2	西除川（狭山池流入部）	
Sta. 3	三津屋川（狭山池上流、帝塚山学院大学付近）	
Sta. 4	三津屋川（狭山池流入部）	
Sta. 5	狭山池ダム（西岸部）	
Sta. 6	狭山池ダム（東岸部）	
Sta. 7	狭山池ダム（流出部）	
Sta. 8	狭山池附属池（親水公園付近）	
Sta. 9	狭山池附属池（橋の近く）	
Sta. 10	西除川（狭山池の下流）	
Sta. 11	西除川（南海電鉄の鉄橋付近）	



河川
基金

公益財団法人河川財団による
河川基金の助成を受けています。

本研修は公益財団法人河川財団の河川基金助成を受けて実施しています。



平成 30 年度 3 学期 第 1 講座 「化学分析の手法による狭山池ダム の水質浄化機構を探究」(2)

— 小学校 4 年・5 年生サイエンス教室における狭山池ダムの公定法による栄養塩測定 —

平成 31 年 3 月 18 日(月), 19 日(火) 13:00~14:30 (於理科第一室)



狭山池附属池（副池）の簡易水質検査・理科第 1 室にて(2018. 12. 20)

1. 講座の対象学年、実施日程と内容

(1) 第1 講座「化学分析の手法による狭山池ダムの水質浄化機構を探る」

学年：4 年生，5 年生児童（定員 15 名）

日時：平成 31 年 3 月 18 日（月）・**19 日（火），授業終了後～14:30.**

内容：学習指導要領 6 年生の学習単元の水溶液の性質の応用として，狭山池ダムおよび西除川の水について精密な化学分析を行い，狭山池ダムによる水質浄化機構を調べます。

この講座は 2 日間連続で行うため，両日共に参加できることを応募条件とします。

(2) 第2 講座「狭山池ダムの水質を調べる」

学年：3 年生（定員 15 名）

日時：平成 31 年 3 月 22 日（金），授業終了後～14:30.

内容：水環境を調べる方法はいくつもあります。これまで，生物を用いて狭山池付属池の水環境を調べました。今回は化学的手法による狭山池ダムの水環境を調べる基礎的実習を行います。理科の授業での実験がきっちりとできていることを応募の条件とします。

2. 下校について

保護者の方のお迎えをお願いいたします。車での来校の際は、東駐車場に駐車後、2 号館 1 階までお子様をお迎え願います。

また、放課後サイエンス教室に参加するにあたり、通常とは下校方法が異なる場合は、必ず、「下校変更届」を提出ください。

3. 講座当日の持ち物ほか連絡

各講座とも、各クラスでの下校指示の後、2 号館 4 階の理科第 1 室に集合ください。

各講座とも、第 1 日目は室内実習を理科第 1 室にて実習を行いますので、筆記用具と実験セットを持参ください。なお、危険な薬品ではありませんが BTB 溶液などの色のつく薬品を使いますので、実験着（白衣）または図工で用いるスモッグなどを持参ください。

各講座とも、第 2 日も室内実験を予定しております。

なお、当日欠席等の場合は、必ず担任に連絡下さい。

4. サイエンス教室実施場所および担当者

実施場所：2 号館 4 階 理科第 1 室

担当：橘 淳治・板垣陽介

○河川基金とは

河川基金（平成28年度助成事業より、名称を「河川整備基金」から「河川基金」に変更）は、民間の協力を得て河川整備を緊急に推進するため、政府の閣議了解に基づき昭和63年に設立されました。

河川基金では、その運用益をもちいて、河川に関する様々な調査・研究、市民団体等の川づくり団体が行う河川への国民の理解を深める活動、学校教育の現場において河川・流域を通じて環境・防災・歴史文化等を学習する河川教育の支援をしてきています。

河川基金は、よりよい“川づくり”に役立つ様々な活動に支援を行うことにより、人々の河川への理解が深まり、人と川の良い関係がさらに強いものとなることをめざしています。



学校部門

H29年度：36件

学校教育現場で、河川・流域を通じて防災や環境等を学習する河川教育に取り組む、小・中・高校等への助成



【助成対象事例】

理科をはじめとする教科、総合的な学習の時間、学校行事、放課後サイエンスクラブなどを有機的に連携させた河川教育プログラムを実施。

写真提供：学校法人 はつしば学園小学校



河川
基金

河川財団ホームページより抜粋)

<http://www.kasen.or.jp/>

○はつしば学園小学校の河川学習

はつしば学園小学校の河川学習・狭山池学習は平成 26 年度から始まりました。河川財団助成を受けて、狭山池ダム、狭山池副池、西除川など地域の河川環境を調べ、水環境保全を児童と先生とで考えています。

理科の授業で河川学習の基礎を学び、その応用・発展として中学・高校レベルの理科の内容で河川環境調査を行っています。

はつしば学園小学校の児童の河川学習の活動は平成 26 年度から 29 年度の 4 年連続、河川財団の優秀校として表彰されています。4 年連続の優秀校は河川財団助成が始まって以来初めての快挙です。これも、皆さんの頑張りが評価されたものです。

アンモニア分析法（インドフェノール法）

【試薬】

- ① フェノール溶液； 5g-フェノール + 25mg-ニトロプルシドナトリウム / 200ml D. W.
- ② アンチフォルミン溶液 ； 5ml-次亜塩素酸ナトリウム溶液(5%) + 2.5g-NaOH / 200ml D. W.

【操作】

試水5ml

←0.2ml フェノール溶液

←0.2ml アンチフォルミン溶液

室温にて5～24時間放置後、630nmの波長での吸光度を測定

【文献】

Sagi, Takeshi (1966): Determination of ammonia in sea water by the indophenol method and its application to the coastal and offshore waters. The Oceanographical Magazine, 18, 1-2, 43-51.

【保存用標準溶液】

330.35mg-硫酸アンモニウム / 1000ml D. W.

1ml=5 μ g-at. N (5mg-at. N/L = 5mmol/L)

【備考】

- ・河川や湖沼水のアンモニア態窒素の現存量は0.1～10 μ g-at. N/L程度であることが多い。標準液は10 μ g-at. N/L程度のものを作成するとよい。
- ・インドフェノール法は感度の高い方法であるため、ガラス器具の汚染には注意し、試薬調整用の蒸留水は特に純度の高いものを用いる。

亜硝酸態窒素分析法 (BR法)

【試薬】

- ① スルファニルアミド溶液； 5g-スルファニルアミド + 50ml濃塩酸 / 500ml D.W.
- ② N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸溶液；
0.5g N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸 /500ml D.W.

【操作】

試水 5ml

| ←0.1ml スルファニルアミド溶液

2-8分間放置する

| ←0.1ml N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸溶液

室温にて20分から2時間放置後、543nmの波長での吸光度を測定

【文献】

Bendishneider, Kenneth and Rex J. Robinson (1952); A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. J.Mar.Res., 11, 87-96.

【標準溶液】

0.345g-亜硝酸ナトリウム / 1000ml D.W.

1ml=5 μ g-at.N (5mg-at.N/L = 5mmol/L)

【備考】

・河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は0.1～5 μ g-at.N/L程度であることが多い。標準液は5 μ g-at.N/L程度のものを作成するとよい。



図 亜硝酸態窒素の比色分析による標準色列（2017.7.18 児童による分析結果）

※ $0 \sim 10 \mu\text{mol/L}$ の範囲で、 $1 \mu\text{mol/L}$ 刻みで標準色列を作っている。

硝酸態窒素測定法 (硫酸ヒドラジニウム法)

【試薬】

- ① 硫酸銅溶液； 0.03g-硫酸銅(Ⅱ) 5水和物 / 1000ml-D. W.
- ② 硫酸亜鉛溶液； 1.2g-硫酸亜鉛七水和物 / 1000ml-D. W.
- ③ 銅・亜鉛溶液； 硫酸銅溶液と硫酸亜鉛溶液を 1 : 1 に混合する。
- ④ 水酸化ナトリウム溶液； 40g-NaOH / 1000ml-D. W.
- ⑤ 硫酸ヒドラジニウム溶液； 2.1g-硫酸ヒドラジニウム / 1000ml-D. W.
- ⑥ スルファニルアミド溶液； 3g-スルファニルアミド + 100ml-HCl + 200ml-D. W.
- ⑦ N-(1-ナフチル)エチレンジアミン溶液； 2g-N-(1-ナフチル)エチレンジアミン二塩酸塩 / 1000ml-D. W.

【操作】

試水 5ml (0.02mg-N以下)

← 0.25ml-銅・亜鉛溶液

← 0.25ml 水酸化ナトリウム溶液

← 0.25ml-硫酸ヒドラジン溶液 35℃±1℃にて2時間反応させる

よく攪拌し、35℃で1時間放置する。

| ← 0.25ml スルファニルアミド溶液

室温で2～8分放置する。

| ← 0.25ml N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン溶液

室温にて20分間放置後、543nmの波長にて吸光度を測定する

別に求めた亜硝酸態窒素の現存量を差引いて、硝酸態窒素の現存量とする。

【文献】

窒素, 磷等水質目標検討会(1982): 湖沼の窒素に係わる水質目標についての検討結果—窒素, 磷等水質目標検討会報告—. 水質汚濁研究, 第5巻, 第5号, 295-306.

西條八束、三田村緒佐武(1995): 新編湖沼調査法 第2刷, 講談社サイエンティフィック.

【保存用標準溶液】

722mg-硝酸カリウム / 1000ml-D. W. 1ml=100 μ gNO₃⁻ (100mg-NO₃⁻/L)

1.02g-硝酸カリウム / 1000ml D. W. 1ml=10.0 μ g-at. N/l
(10.0mg-at. N/L = 10mmol/L)

【備考】

・河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は1～20 μ g-at. N/L程度であることが多い。標準液は20 μ g-at. N/L程度のものを作成するとよい。

・硫酸ヒドラジン法は銅カドミウム還元法に比べてブランク値が高いが環境負荷が小さいので学校教育の場では望ましい。

リン酸塩分析法（アスコルビン酸還元法）

【試薬】

- ① モリブデン酸アンモン溶液； 15g-モリブデン酸アンモン / 500ml D.W.
- ② 希硫酸； 140ml濃硫酸 + 900ml D.W.
- ③ アスコルビン酸溶液； 27g-アスコルビン酸 / 500ml D.W.
- ④ 酒石酸アンチモニルカリウム溶液； 0.34g-酒石酸アンチモニルカリウム / 250 ml D.W.
- ⑤ 混合溶液； 10ml ①溶液 + 25ml ②溶液 + 10ml ③溶液 + 5ml ④溶液

【操作】

試水 5ml

| ← 0.5ml 混合溶液

室温にて5分から2時間放置後、885nmの波長での吸光度を測定

【文献】

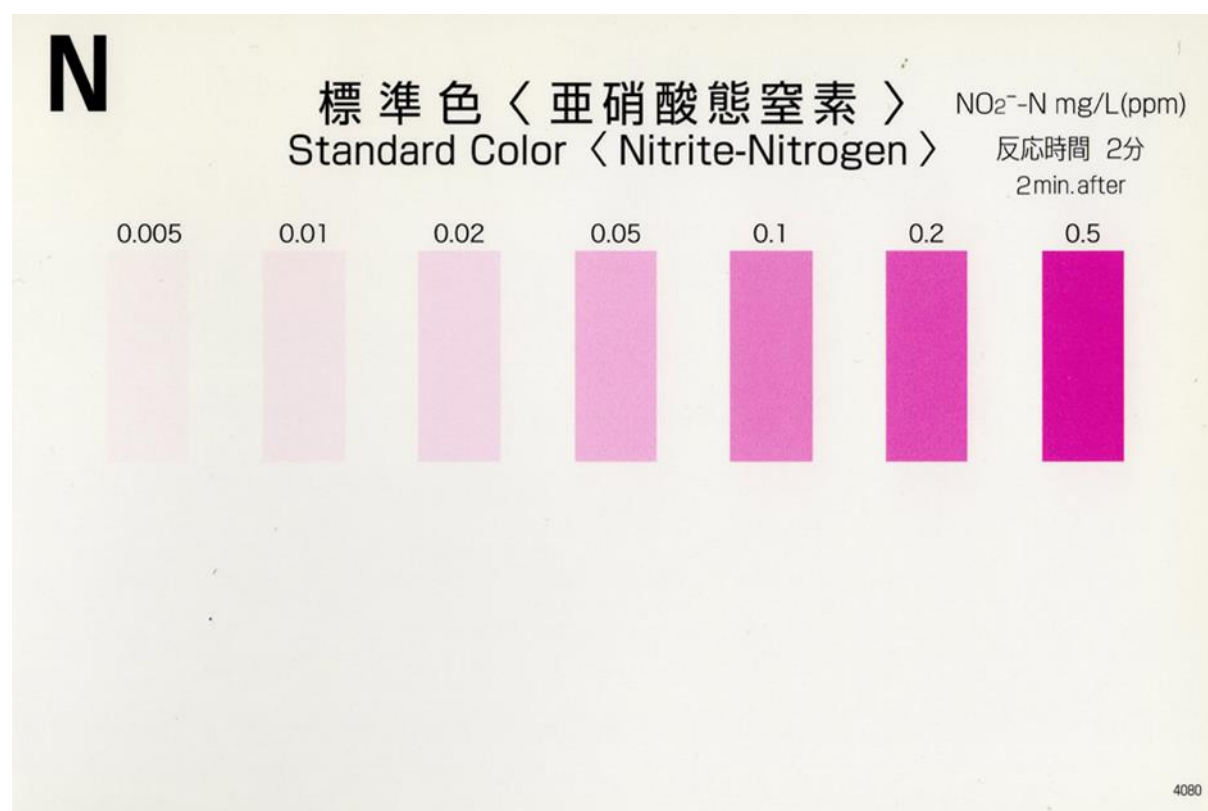
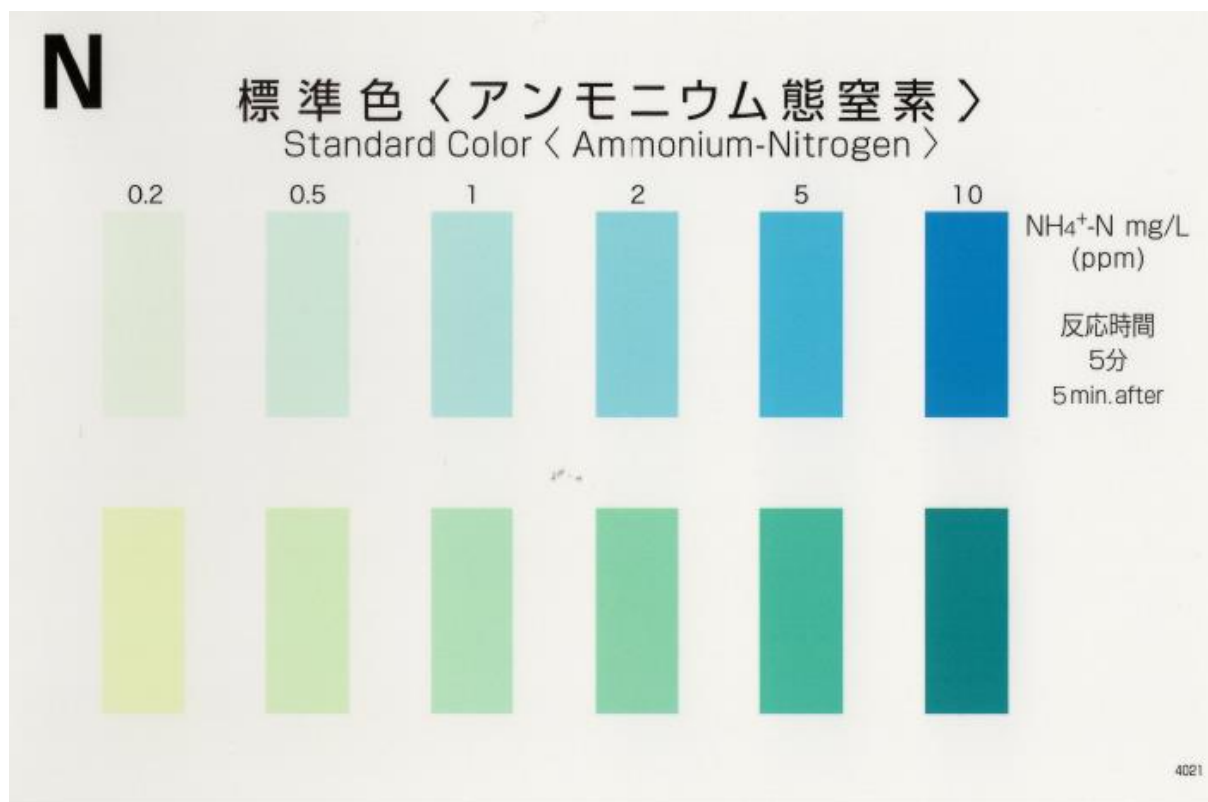
Murphy, J. and J.P. Riley (1962): A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, 27, 31-36.

【標準溶液】

0.680g-リン酸二水素カリウム / 1000ml D.W.

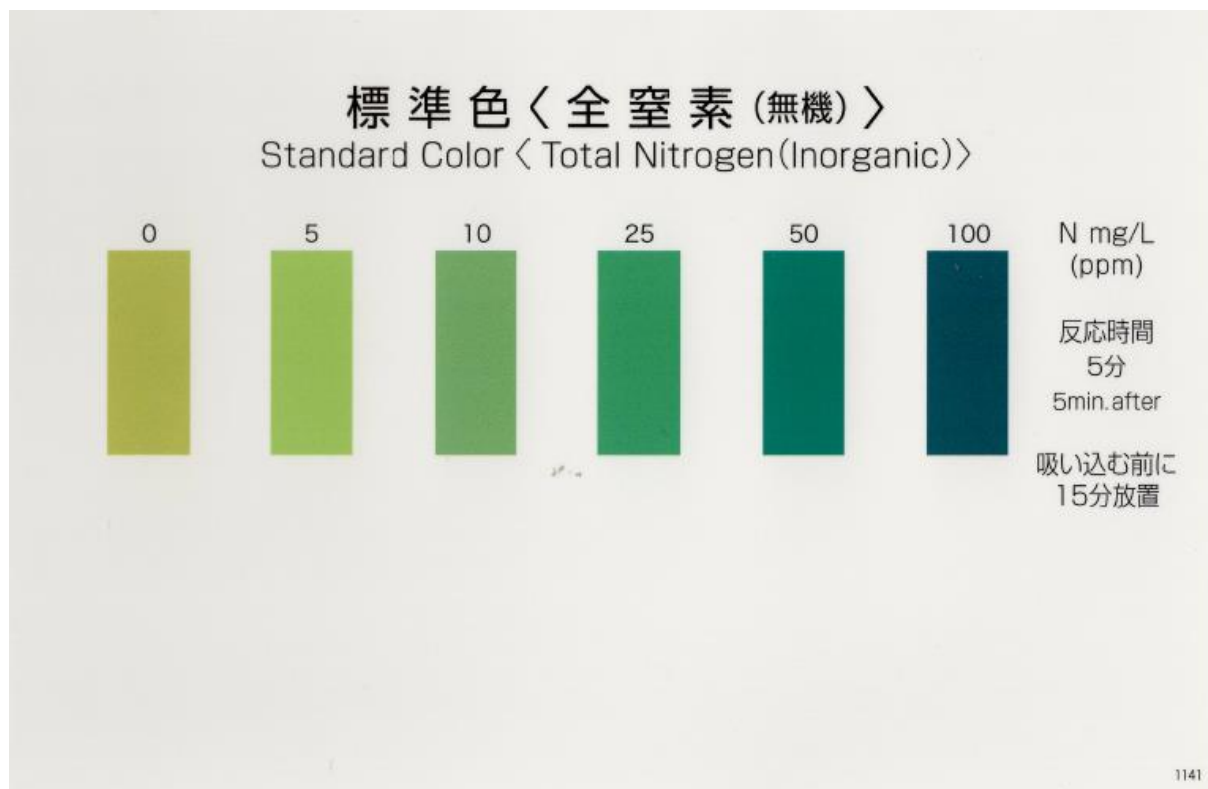
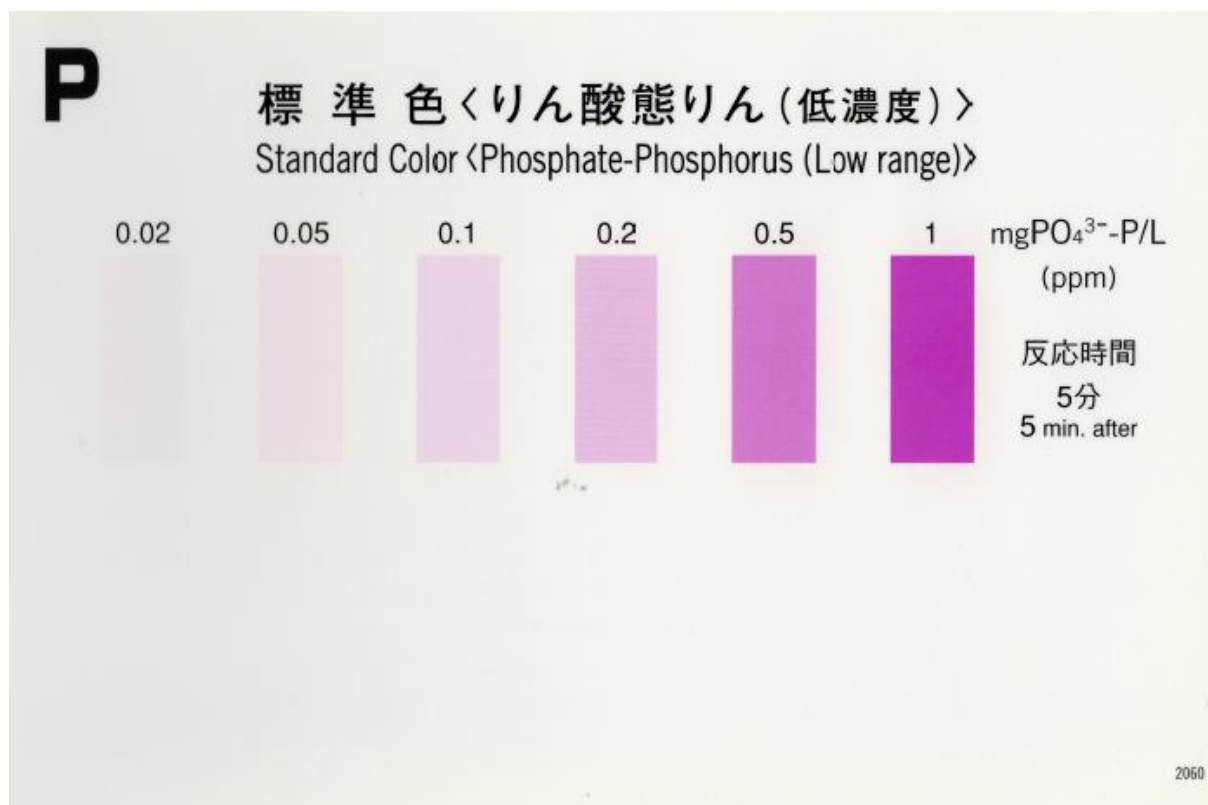
1ml=5 μ g-at. P

パックテスト比色表（この用紙にパックテストの比色用紙を貼り付けて下さい．）



共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用

パックテスト比色表（この用紙にパックテストの比色用紙を貼り付けて下さい。）



共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用

課題「公定法による窒素の精密化学分析実習」

目的：河川や湖沼の研究を行うため、化学分析実験の基礎を身につける。

ここでは、前日に行った比色法による pH 測定の延長として、公定法に準ずる方法で狭山池ダムを中心とした水環境の調査を行う。

概要：

水道水などの身近な水 10mL を試験管に取り、別紙のアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンの比色法による精密化学分析を行う。

マニュアルに従って、マイクロピペットを持ちて試薬を正確に入れて攪拌し、決められた時間後に発色の強さを比較して、濃度を求める。

①準備物

5mL ピペット 2 本、試験管 15 本程度、試験管立て 1 個、調べたい栄養塩類の試薬一式
狭山池ダム、西除川、三津屋川などの調べたい水を数本

②操作

- ・試験管に調べたい水を 10mL 程度入れて試験管立てに並べる。
- ・マイクロピペットを用いて試薬を正確に入れる。試薬量については、マニュアルに従うこと。
- ・しばらく待って発色するのを待ち、発色の強さから濃度を求める。

③結果と考察

- ・西除川、三津屋川の水質と狭山池ダムの水質を比較すると、何か違いや原因が分かるか。
- ・また、狭山池ダム附属池や流出河川の水質との比較を行って、何か共通点や違いがあるか。
- ・狭山池ダムの働きについて考えてみよう。

④比色については、濃度の分かっている溶液に、サンプル（試水）と同じように試薬を加えて発色させ、それを比較すると良い。

⑤比色用紙を使うときの注意

このテキストに印刷してある比色紙はあくまでも参考です。印刷の工合によって色調が変わりますので、正確な値を測ることが出来ません。比色法で pH などを測定するときは、必ずパックテストに付属の pH 比色紙など、オリジナルの比色紙を使って正確に測定して下さい。



図 西除川・狭山池ダムと採水地点

西除川・狭山池ダム水質調査記録用紙

記録者 () 年 () 組 () 番 氏名 ()

調査地点番号	調査地点名	調査項目記入 ()
Sta. 1	西除川 (狭山池の上流、半田付近)	
Sta. 2	西除川 (狭山池流入部)	
Sta. 3	三津屋川 (狭山池上流、帝塚山学院大学付近)	
Sta. 4	三津屋川 (狭山池流入部)	
Sta. 5	狭山池ダム (西岸部)	
Sta. 6	狭山池ダム (東岸部)	
Sta. 7	狭山池ダム (流出部)	
Sta. 8	狭山池附属池 (親水公園付近)	
Sta. 9	狭山池附属池 (橋の近く)	
Sta. 10	西除川 (狭山池の下流)	
Sta. 11	西除川 (南海電鉄の鉄橋付近)	



河川
基金

公益財団法人河川財団による
河川基金の助成を受けています。

本研修は公益財団法人河川財団の河川基金助成を受けて実施しています。



成 30 年度 河川財団助成

平成 30 年度 3 学期 第 2 講座 「狭山池ダムの水質を調べる」

— 小学校 3 年生サイエンス教室における狭山池ダムの pH 測定 —

平成 31 年 3 月 22 日(金)12:30~14:30 (於理科第一室)



狭山池附属池（副池）の親水公園での採水と簡易水質検査(H29. 12. 20)

1. 講座の対象学年、実施日程と内容

(1) 第1 講座「化学分析の手法による狭山池ダムの水質浄化機構を探る」

学年：4 年生，5 年生児童（定員 15 名）

日時：平成 31 年 3 月 18 日（月）～19 日（火），授業終了後～14:30.

内容：学習指導要領 6 年生の学習単元の水溶液の性質の応用として，狭山池ダムおよび西除川の水について精密な化学分析を行い，狭山池ダムによる水質浄化機構を調べます。

この講座は 2 日間連続で行うため，両日共に参加できることを応募条件とします。

(2) 第2 講座「狭山池ダムの水質を調べる」

学年：3 年生（定員 15 名）

日時：平成 31 年 3 月 22 日（金），授業終了後～14:30.

内容：水環境を調べる方法はいくつもあります。これまで，生物を用いて狭山池付属池の水環境を調べました。今回は化学的手法による狭山池ダムの水環境を調べる基礎的実習を行います。理科の授業での実験がきっちりとできていることを応募の条件とします。

2. 下校について

保護者の方のお迎えをお願いいたします。車での来校の際は、東駐車場に駐車後、2 号館 1 階までお子様をお迎え願います。

また、放課後サイエンス教室に参加するにあたり、通常とは下校方法が異なる場合は、必ず、「下校変更届」を提出ください。

3. 講座当日の持ち物ほか連絡

各講座とも、各クラスでの下校指示の後、2 号館 4 階の理科第 1 室に集合ください。

各講座とも、第 1 日目は室内実習を理科第 1 室にて実習を行いますので、筆記用具と実験セットを持参ください。なお、危険な薬品ではありませんが BTB 溶液などの色のつく薬品を使いますので、実験着（白衣）または図工で用いるスモッグなどを持参ください。

各講座とも、第 2 日目は実験室での実習を予定しております

なお、当日欠席等の場合は、必ず担任に連絡下さい。

4. サイエンス教室実施場所および担当者

実施場所：2 号館 4 階 理科第 1 室

担当：橘 淳治

○河川財団助成とは

「河川整備基金」は、河川整備を民間の協力を得て緊急に推進するため、政府の決定（閣議了解）に基づき昭和 63 年に設立され、国民各層、企業、全国の地方募金委員会等が資金を拠出（寄付）して造成されたものです。

基金の運用益により、河川に関する調査・研究、水辺環境の向上及び水辺利用者の利便向上に寄与するための施設等の整備（環境整備）、水辺における体験活動等を通じて河川への理解を深めるとともに命の尊さ、自然の大切さ等を学ぶ活動（河川教育）その他の河川への理解を深めるための活動に対し、助成を行います。

本校は平成 26 年度以降、河川財団の助成を受けており、平成 29 年度も採択されました。

この内容は次のとおりです。

3-2-2 河川教育に関する実践的研究

小・中・高等学校、特別支援学校等の総合的な学習の時間、教科学習等における全校体制での河川教育の調査・研究を行う学校に対し、助成を行います。

（1）助成対象者

小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校等

（2）対象テーマ

小・中・高等学校、特別支援学校等の総合的な学習の時間、教科学習等における河川教育についての実践的研究

平成 10 年 6 月の河川審議会「川に学ぶ小委員会」によりまとめられた『「川に学ぶ」社会をめざして』の実現に向けた取り組みの一環として、学校教育等の現場における実践を踏まえた、河川教育についての実践的研究に対して助成を行います。

（平成 29 年度河川基金助成募集要項より抜粋）

○はつしば学園小学校の河川学習

はつしば学園小学校の河川学習・狭山池学習は平成 26 年度から始まりました。河川財団助成を受けて、狭山池ダム、狭山池副池、西除川など地域の河川環境を調べ、水環境保全を児童と先生とで考えています。

理科の授業で河川学習の基礎を学び、その応用・発展として中学・高校レベルの理科の内容で河川環境調査を行っています。

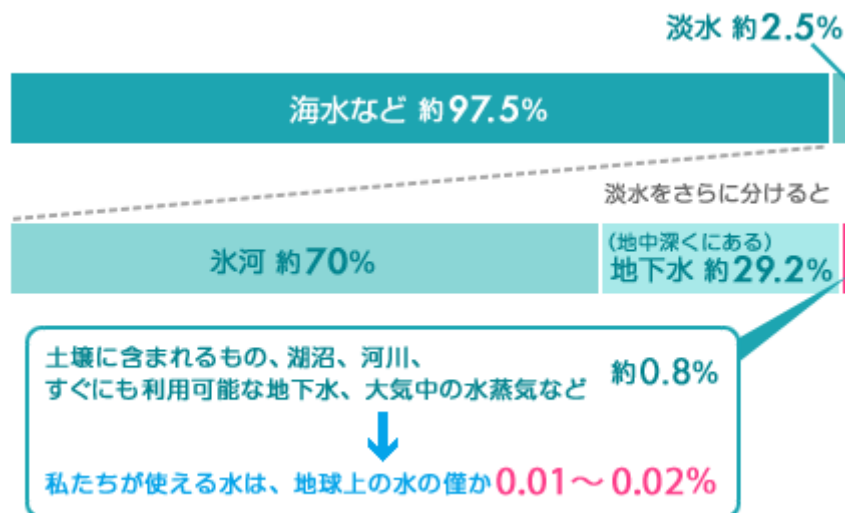
はつしば学園小学校の児童の河川学習の活動は平成 26 年度から 29 年度の 4 年連続、河川財団の優秀校として表彰されています。4 年連続の優秀校は河川財団助成が始まって以来初めての快挙です。これも、皆さんの頑張りが評価されたものです。



○地球上の水

(1) 地球上の水の分布

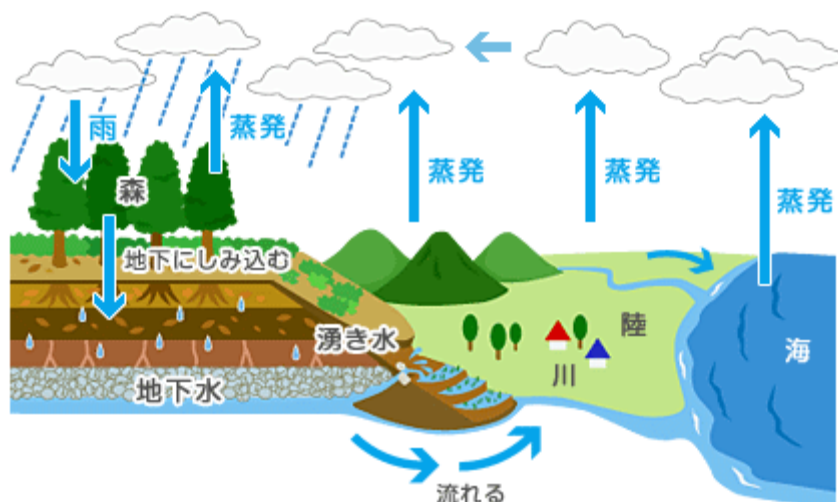
地球上には 13 億 3800 万立方キロメートルの水があり、その内訳は以下の通り。
我々が利用できる水は、ごく一部の水だけである。



(2) 地球上の水の分布

地球の水の大半は海、残りの大部分は氷河と深層地下水で、人々が利用できるのは河川水や地下水は、地球上の水の 0.01～0.02%程度である。

(3) 水の循環



①蒸発

海面から蒸発した水是水蒸気となり、気流に乗って移動する。赤道付近の海面からの蒸発量は多い。湖沼、河川、陸地からも蒸発する。

②「雲の粒」の発生

水蒸気は、上空で冷やされ、大気中のエアロゾルに触れて凝結し、水滴となる。これが

集まって雲となる。

雲は、層状雲と対流雲に分類され、上空の気温が0～マイナス20℃くらいまでは水滴、マイナス40℃度以下では氷の粒になる。

層状雲の場合、1000 立法メートルの中におよそ50～500g、対流雲の場合は200g～5kgの水を含んでいる。

③降雨

雲の粒が成長し、上昇気流では浮かんでいられなくなると落下し始め、0℃以上であると雨（降雨）となる。氷の結晶としてただよっていた雲の粒が、空気の温度が低いために氷のままで落ちてきたのが雪である。氷の直径が2～5 ミリメートルをあられ、5 ミリメートル以上をひょうと呼ぶ。

(4)地下水

地上に降った雨で、土にしみ込んだものは地下水になる。

地下水は、砂や砂利のような水を通しやすい地層（帯水層）にとどまって蓄えられていたり、地中の岩の間にある空間に蓄えられたりしています。

地下水は、地球上の淡水の約30%を占める。

帯水層の地下水が取水対象となり、地下水の移動速度は砂礫の層で、1秒間に0.1センチメートル、ごく細かい砂の層では1秒に0.01 ミリメートル、粘土の層ではその100分の1のスピードである。

地下水の流速を決める要素としての動水勾配は、地形の勾配を意味するのではなく、ある状態で存在している地下水の密度、圧力、高度などの要因から成るものである。例えば扇状地にある、水を通しやすい砂礫層にある地下水であれば、動水勾配は地表の勾配とほぼ同じとみなせるといいます。1/100 程度の勾配の扇状地では、この地層を通る地下水の速度は、一年におよそ300m 程度である。

(5)湧水

地層は、水を通しやすい層（帯水層）と、水を通しにくい層（難透水層）が重層的に重なってできていますが、難透水層と帯水層の境目が地表に出たとき、地下水は湧き出し、湧水となる。

湧水の多くは崖の下のほか、扇状地の先端や、表層にできたくぼみ、丘陵地帯の谷などで見られる。

地下水は井戸水としてくみあげられるが、地表面から最初の難透水層より上にある地下水を不圧地下水といい、それより下に位置し、大気圧以上の圧力を持った地下水を被圧地下水という。

(6)河川水と湖沼水

土壌にしみこんだ水は地下水脈に合流し、流れにのって湖沼や川に流出する。さらに、湖沼から流れ出た水は流れをつくり、川になる。また、川の水は一部が再び伏流水として地中へ入ったり、またそれが別の場所で川に合流したりと、さまざまな出入りがある。

伏流水は、地中（特に川底の下）を移動する水で、地下水同様一日に1～数メートル程度と流速は遅い。

降雨の一部は地表を流れてそのまま小さな流れに合流し、次第に大きな流れとなって川となる。また、直接湖や沼、川に流入するものもある。市街地の降雨は雨水溝や下水溝に流入し、川へ合流する。河川水は、最終的には海に流れるものが多い。

（サントリー水大事典 HP より <http://www.suntory.co.jp/eco/teigen/jiten/>）

〇水の種類

(1) 硬水と軟水

硬水は「hard water」、軟水は「soft water」といい。水の硬度は「水中に含まれるカルシウムとマグネシウムの量（カルシウムイオンとマグネシウムイオンの量）」を表したもので、「カルシウム量（ミリグラム／リットル）×2.5＋マグネシウム量（ミリグラム／リットル）×4.1」で算出された数値で表すのが一般的である。

この数値が高ければ硬水、低ければ軟水ということになります（炭酸カルシウム換算）。硬度を分類する基準には、およそ以下のような目安があります。

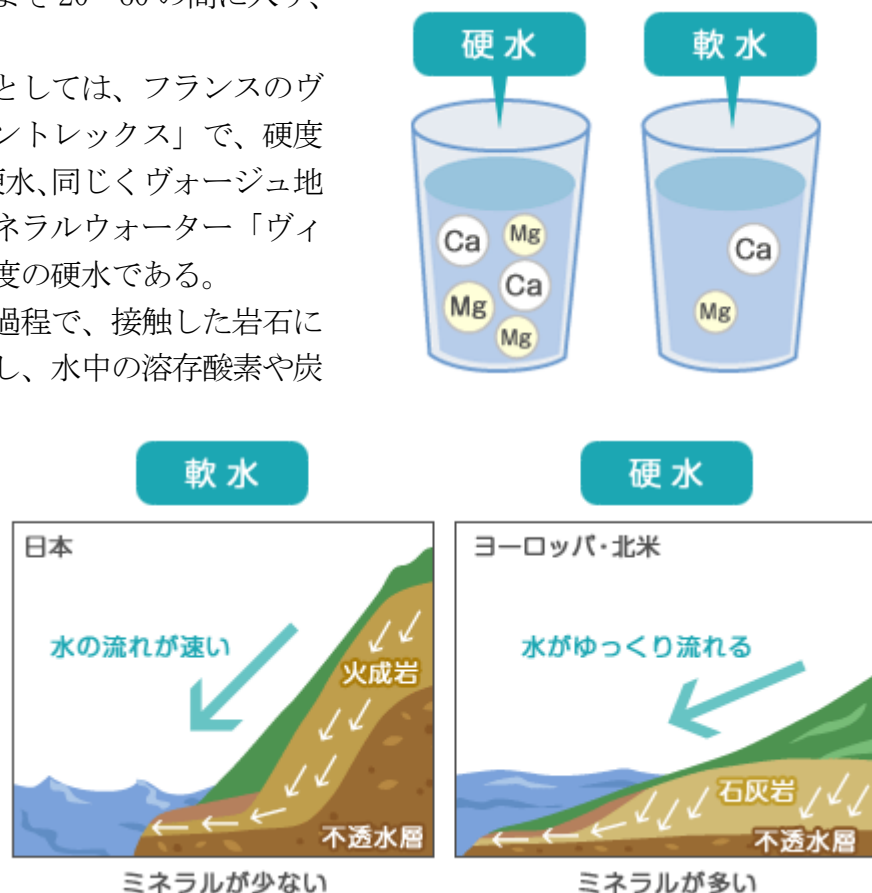
- 硬度 100 以下 軟水
- 硬度 101～300 中硬水
- 硬度 301～ 硬水

日本の水の硬度はおよそ 20～60 の間に入り、ほとんどが軟水である。

硬水の代表的なものとしては、フランスのヴォージュ地方の水「コントレックス」で、硬度が約 1468 を超える超硬水、同じくヴォージュ地方から採水しているミネラルウォーター「ヴィッテル」も約 315 の硬度の硬水である。

水の土壌中の移動の過程で、接触した岩石に化学的風化作用を起こし、水中の溶存酸素や炭酸ガスなどが作用し、溶解・酸化・加水分解・水和・炭酸化などの反応がおこり、岩石の化学成分が懸濁物質や溶液となって水に入り込む。

石灰岩が岩盤となる地層を流れる水は、カルシウムやマグネシウムを多く含み、



硬度が高くなる。一方、カルシウムやマグネシウムの含有率が低い花崗岩や結晶質岩盤の地層を流れる水の硬度は低めになる。

また、ヨーロッパや北米のように大陸の中をゆっくり移動する水は、それだけ地層と接触する時間が長いため、より多くの硬度成分を含む傾向があり、日本のように地形が急峻な国の水は、地層にとどまる時間がたいへん短く、軟水になることが多い。

硬水・軟水の特徴

軟水の特長	人の味覚には個人差があるので一概には言えませんが、日本人になじみのある水のほとんどが軟水ではないでしょうか。軟水はのどごしがやわらかくさわやかです。和風料理に使ったり、緑茶をいれたりするのに適していると言われています。
硬水の特長	欧米のナチュラルミネラルウォーターの多くが硬水に分類されます。スポーツ後などに不足しがちなミネラルを補給する目的で摂取するのに適していると言われています。
中硬水の特長	軟水と硬水の間のもので、適度な量のミネラルを補給できる水です。スジ肉の煮込みをはじめとした西洋風料理や苦みの強いエスプレッソなどとの相性が良いと言われています。

(2) 海水

海水には80種類以上の元素が溶解し、主要元素は、水素、酸素、塩素、ナトリウム、マグネシウム、硫黄、窒素、カルシウム、カリウムである。

人間の体液の主要元素も、水素、酸素、炭素、窒素、ナトリウム、カルシウム、リン、硫黄、カリウム、塩素、マグネシウムであり、海水の成分と良く似ている。主要成分は全海洋でほぼ同じ。しかもそれは38億年変わっていないと考えられている。

河川水に多い炭酸水素イオンとカルシウムイオンの海洋での消長は、表層水(水深200m以内の水)中のプランクトン、さんごや貝類が炭酸カルシウムの殻を作ること、河川から入った主要の2成分は取り除かれてしまう。同様に、ケイ藻などはオパール状シリカの殻をつくることで、ケイ素イオンを固定します。栄養塩である窒素、リンなどは同じく表層水で植物プランクトンにより摂取されて取り除かれる。

(3) 河川水

日本の川の水の平均的な主要化学成分は、炭酸水素イオン、塩化物イオン、硝酸イオン、ケイ素イオン(溶存ケイ酸)、硫酸イオン、カルシウムイオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、アンモニウムイオンである。

外国の河川と比較して、カルシウムイオン、マグネシウムイオンの濃度が低く、ケイ素イオン(溶存ケイ酸)の濃度が大きいのが特徴である。これは日本に多く分布する火山系地質がケイ酸を多く含むためである。

川は、自浄作用も持っており、にごり成分は流れるに従って沈殿し、土壌の粘土や岩石に接触することで取り除かれる成分もある。また有機物の一部は微生物や太陽光によって

分解される。

河口付近で海水と混ざり合い、粘土鉱物や岩石の粒などは沈殿します。河川水に溶けていた成分も海水と混ざって沈殿するものもある。また、プランクトンや有機物の一部は、河口付近に生息するアサリなどの 2 枚貝によって摂取され、取り除かれる。また、アサリなどが出した糞は、さらに底にすむバクテリアや線虫類、有孔虫、ソコミジンコなどが摂食してさらに分解が進む。

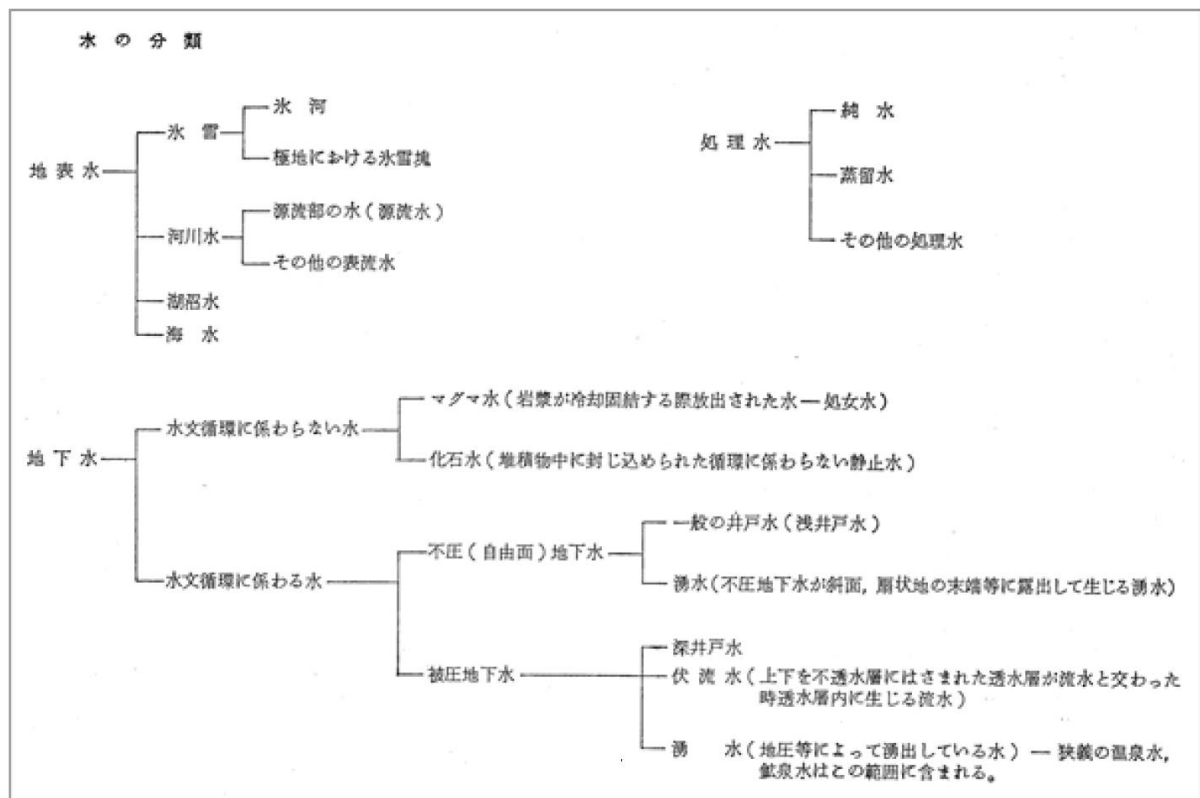
(4) 雨水

雨水は海から蒸発した水蒸気が凝結したものであるが、大気中の二酸化炭素やその他の大気成分、ちりなどをとりこんで、pH が 5.6～5.7 の弱い酸性になっている。

一般に pH5.6 以下の雨を酸性雨と呼び、酸性雨による影響として、森林の立ち枯れ、湖沼の酸性化、土壌の酸性化、建造物の劣化などが問題になっている。

(サントリー水大事典 HP より <http://www.suntory.co.jp/eco/teigen/jiten/>)

水の分類



(平成 7 年 2 月 17 日付け農林水産省食品流通局長通達 7 食流第 398 号より)

○狭山池ダムについて

狭山池は大阪府南部の大阪狭山市に位置している日本最古のダム形式のため池です。

狭山池ダムは大和川水系西除川、東除川の治水対策の一環として狭山池の地底を平均約3m掘り下げ、堤体を約1.1m嵩上げし建設したもので、この度の改修で既設農業用水容量180万m³に治水容量100万m³を加えました。



図 工事前の狭山池ダム



図 現在の狭山池ダム

表 狭山池ダムの諸元

位置	大阪府大阪狭山市 岩室 外
型式	均一型アースフィルダム
堤高	18.5m
堤頂長	997m
湛水面積	0.36km ²
総貯水容量	280万m ³

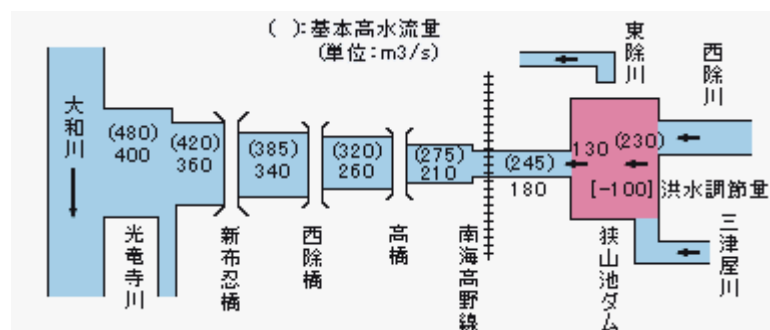


図 狭山池ダムと関係の河川

(大阪府 HP より引用 <http://www.pref.osaka.lg.jp/damusabo/dam/sayama.html>)

○学校付近のため池

右の図は、学校近くのため池の地図です。学校の裏門を出ると、すぐに狭山池付属池（福池）があります。狭山池付属池は周辺が整備され公園にもなっており、色々な水辺の植物や動物、昆虫が見られます。また、水鳥なども羽をやすめに飛んできます。

この池の遊歩道を歩いて行き、道路を渡ると狭山池につきます。狭山池は大変大きな池で、魚やカメなどの水中の動物や大きな水鳥が見られます。

狭山池ダムの付属池の下見に行きました。本日のプランクトンや水質調査を行う水の採取地点を次のページの地図でよく確認しましょう。



狭山池の地図



(google map より)

課題 1 「狭山池の水質分析に用いる実験器具の操作実習」

目的：化学分析を行う際に必要なマイクロピペットの操作に慣れる。

概要：

(1) マイクロピペットの操作

- ①各部の名称を覚える
- ②チップの取付け
- ③目盛の調整
- ③溶液（今回は水）の吸込み
- ④溶液（今回は水）の排出
- ⑤チップの取外し
- ⑥チップの後始末
- ⑦マイクロピペットの片付けかた



(2) マイクロピペットを用いた基本的な実験

- ①実際に水を正確に $100\mu\text{L}$ (マイクロリットル) 吸い取って、マイクロチューブに入れる。
- ②pH 指示薬 (酸性かアルカリ性かを調べる薬品) である BTB 溶液を用いて水道水などの pH を調べる。(BTB 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。)

※マイクロピペットは大変高価な器具です、必ずチップを取り付けた先を下に向けて使うこと。チップを取り付けた先を水平や上方に向けるとマイクロピペットの中に試薬が入り、壊れます。必ず守ってください。

課題2 「pH 指示薬を使った水の酸性・アルカリ性調査実習」

目的：河川や湖沼の研究を行うため、化学分析実験の基礎を身につける。

ここでは、酸性・アルカリ性を調べる指示薬として BTB（ブロムチモールブルー）水溶液を用いて身近な水の酸性・アルカリ性の強さを調べる。

概要：

水道水などの身近な水 5mL を試験管に取り、pH 指示薬である BTB 水溶液 0.25mL を入れて、その色の变化から酸性・アルカリ性の強さを調べる。BTB 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。

①準備物

1mL ピペット 1 本、試験管 5 本程度、試験管立て 1 個、BTB 溶液（PR 溶液、TB 溶液）水道水、ミネラルウォーターなど調べたい水を数本

②操作

- ・試験管に調べたい水を 5mL 程度入れて試験管立てに並べる。
- ・1mL の駒込めピペットを使って、BTB 溶液を 0.25mL ずつ加えて色の変化を見る。
- ・比色表と色（色調）を比較して、pH（酸性・アルカリ性の強さ）を計る。

③結果と考察

- ・水道水は中性だったか。その理由は何か。
- ・水道水やその他の水は酸性・中性・アルカリ性のいずれであったか。

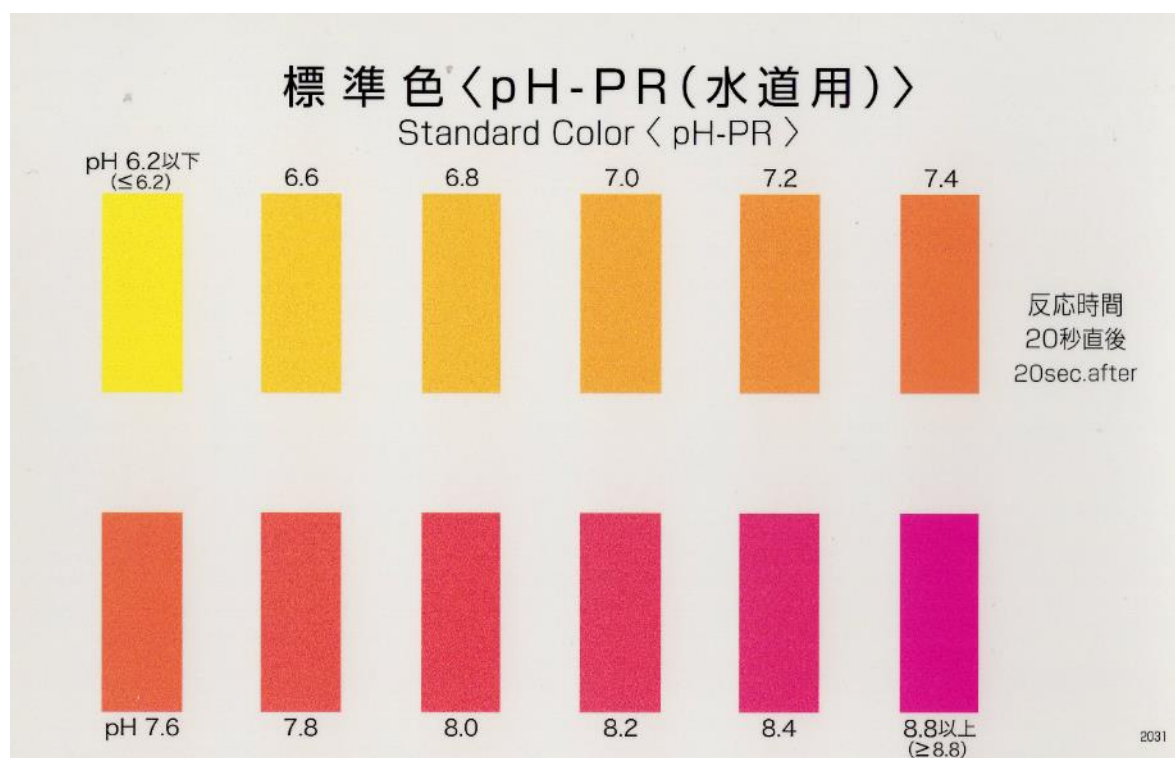
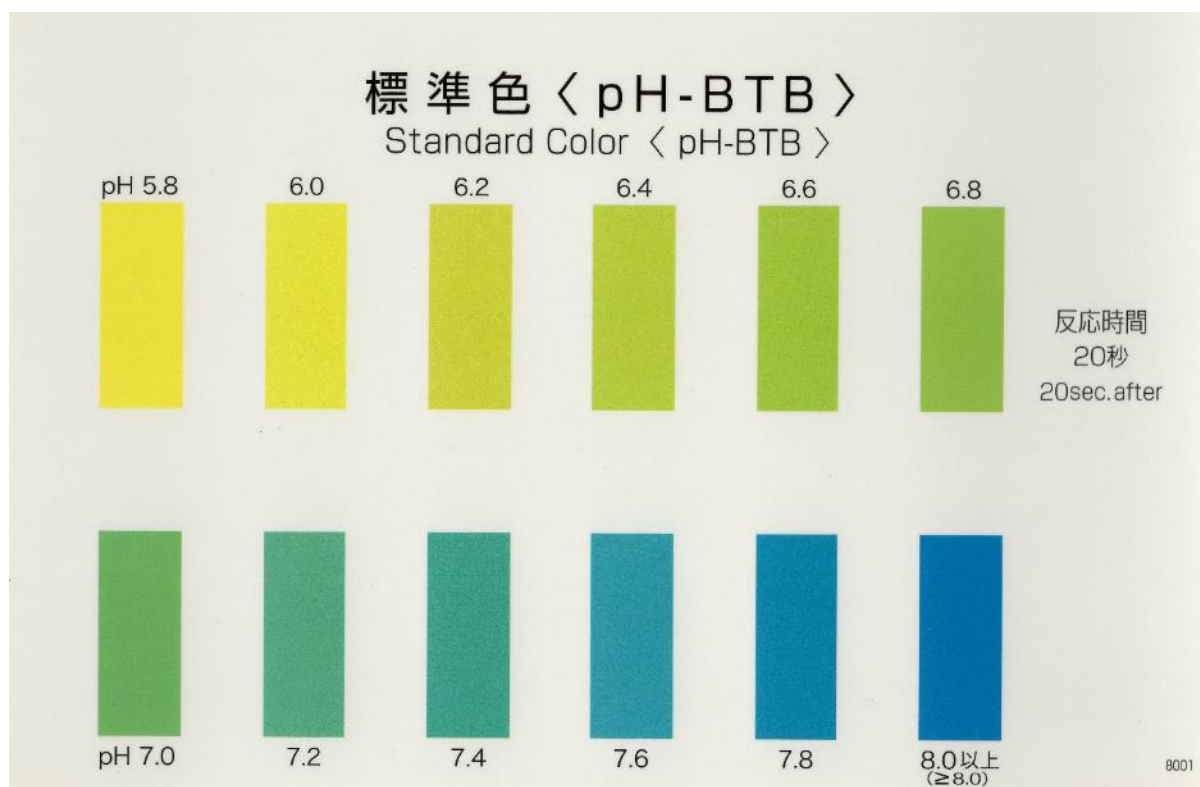
④応用

- ・BTB で計れる範囲を超える水（試水）については、PR（フェノールレッド）溶液、TB（チモールブルー）溶液、BCG（ブロムクレゾールグリーン）溶液を使うと計ることができます。
- ・pH 指示薬を使う代わりに、アサガオの花の汁、ツユクサの花の汁、ブドウやブルーベリーの実の汁、ムラサキイモの粉、マローブルー、ムラサキキャベツの煮汁などを用いても酸性やアルカリ性の強さを計ることができます。（これらにはアントシアニンという色素が含まれており、pH によって変色します。）

＜比色用紙を使うときの注意＞

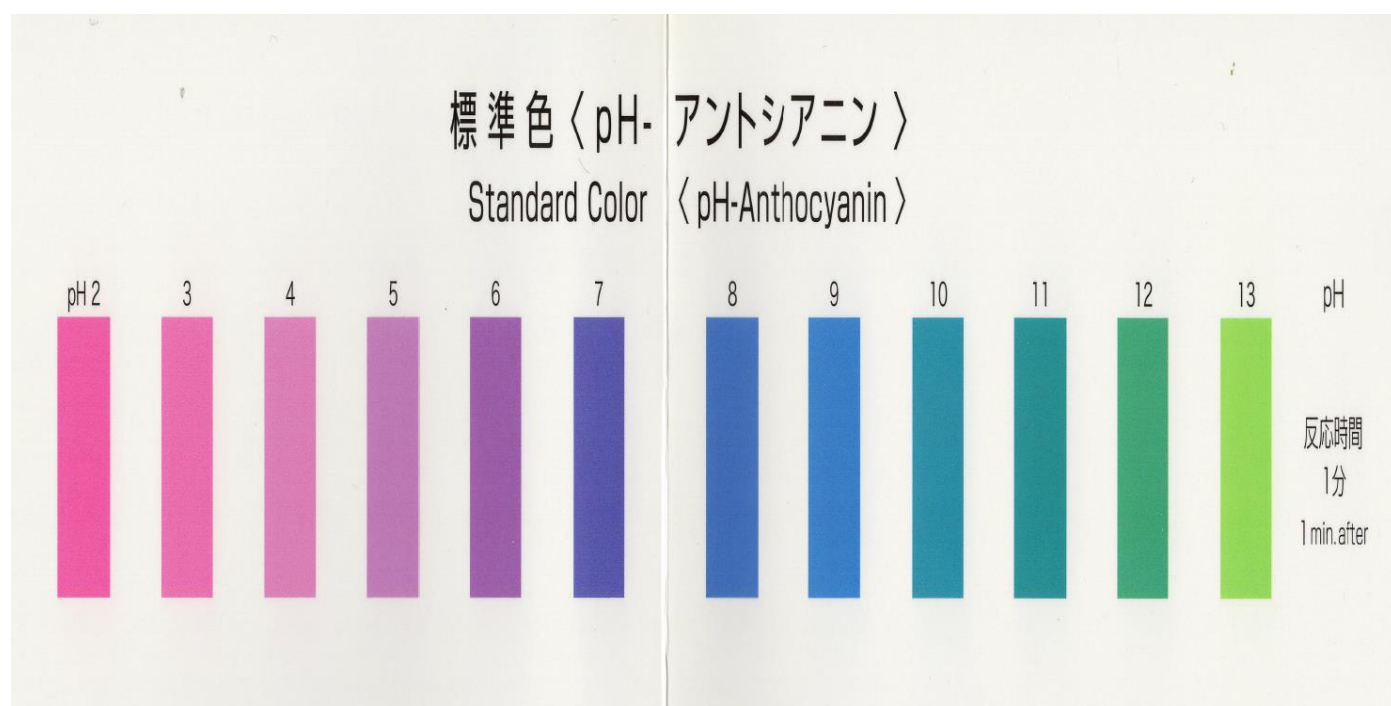
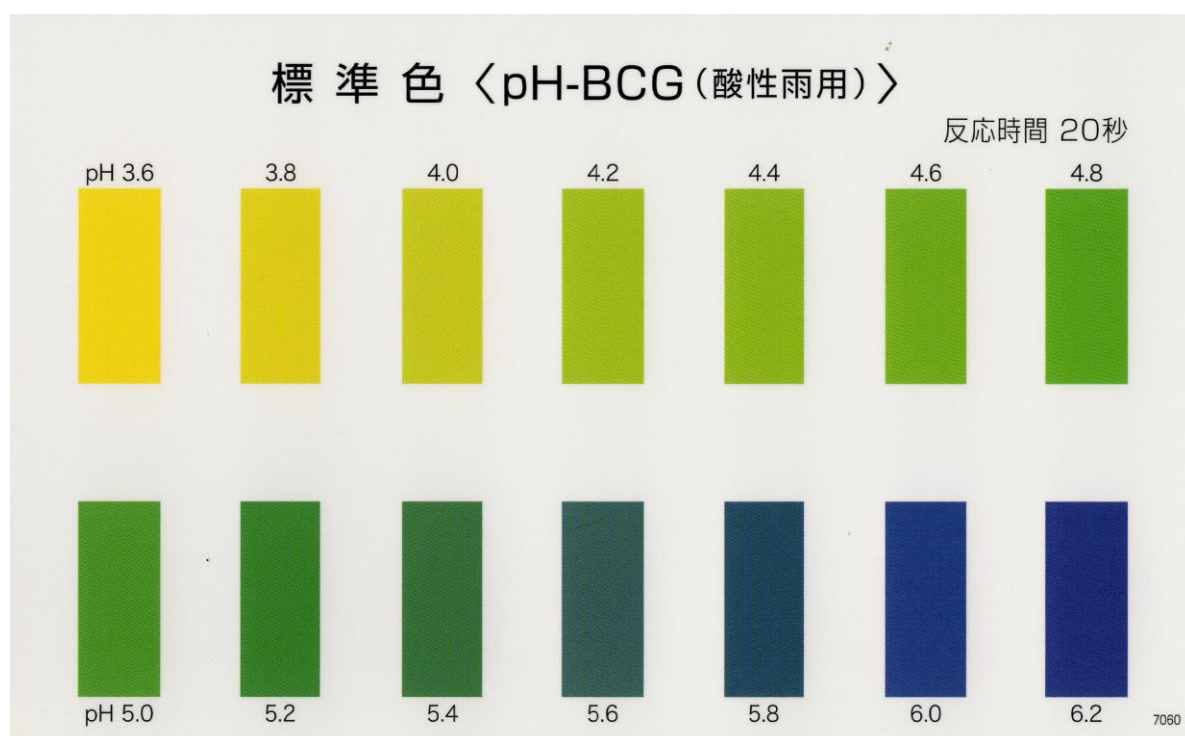
このテキストに印刷してある比色紙はあくまでも参考です。印刷の工合によって色調が変わりますので、正確な値を測ることが出来ません。比色法で pH などを測定するときは、必ずパックテストに付属の pH 比色紙など、オリジナルの比色紙を使って正確に測定して下さい。

pH 指示薬の比色表 1



(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)

pH 指示薬の比色表 2



(共立理化学研究所 パックテスト比色用紙より引用)



図 西除川・狭山池ダムと採水地点

西除川・狭山池ダム水質調査記録用紙

記録者 () 年 () 組 () 番 氏名 ()

調査地点番号	調査地点名	調査項目記入 ()
Sta. 1	西除川（狭山池の上流、半田付近）	
Sta. 2	西除川（狭山池流入部）	
Sta. 3	三津屋川（狭山池上流、帝塚山学院大学付近）	
Sta. 4	三津屋川（狭山池流入部）	
Sta. 5	狭山池ダム（西岸部）	
Sta. 6	狭山池ダム（東岸部）	
Sta. 7	狭山池ダム（流出部）	
Sta. 8	狭山池附属池（親水公園付近）	
Sta. 9	狭山池附属池（橋の近く）	
Sta. 10	西除川（狭山池の下流）	
Sta. 11	西除川（南海電鉄の鉄橋付近）	



河川
基金

公益財団法人河川財団による
河川基金の助成を受けています。

本研修は公益財団法人河川財団の河川基金助成を受けて実施しています。

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2018-7221-001	大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト	学校法人大阪初芝学園 はつしば学園小学校 校長 加藤 武志
主な実施箇所		西除川、三津屋川、狭山池ダム、狭山池附属池（副池）
※環境学習を数カ所で行っている場合は、代表的な箇所を2カ所程度記載してください。 ※ダム等の施設を見学した場合は、当該施設の位置図を記入して下さい。 (縮尺は1/50万～1/100万程度)		
助成事業の主な実施箇所		