

公立中高一貫校
レポート #04

東京都立 小石川中等 教育学校

東京都文京区

理系マインドの高さは開校以来。創立100周年を迎え、公立サイエンス教育のフラグシップを担う！

小石川中等教育学校の祖、東京府立五中が誕生したのが今からちょうど100年前。以来、都立有数の名門、小石川高校として理系重視の教育方針を貫き、多くの俊才を世に送り出してきた。中等教育学校に転じてからでもすでに12年。その校風はいっそう鮮明となり、理科好き少年少女の憧れの学校となっている…

取材・文/鈴木隆祐 写真/松沢雅彦
デザイン/タケウチフミヒロ (landfish)

3期連続 SSH 指定校の自負が光る

府立五中初代校長の伊藤長七はかつて、理化学研究所が隣接する立地を活かし、理系に相当シフトすることで、すでに絶対的権威だった府立一中(現日比谷高校)への対抗心を燃やした。そこで

打ち出したのが「小石川教養主義」。高度な設備を持った化学実験室での実験講義、天体や気象観測などの校外学習なども率先して試みた。また、独自に編集した教科書を用いるのも当時としては画期的だった。

それは小石川高校となっても変わらず、100講座にも及ぶ広範な選択科目を設置

小石川は「私学より私学らしい」とよく言われる。実質的な創立者、伊藤長七の精神を今なお大切にしているからだ。梅原章司校長も長七が立てた「教養・理数・国際の3本柱は揺るぎない」と語る



基本データ

沿革
1918年：東京府立第五中学校として設立。翌年、現校地に開校。
1949年：前年に学制改革。この年、男女共学となる。翌年には東京都立小石川高等学校に改称。
2006年：東京都立小石川中等教育学校を開校し、中高一貫校化。中学募集を開始。スーパーサイエンスハイスクール指定を受ける。
2011年：高等学校を閉校し、中等教育学校に完全移行。

校長 梅原章司
所在地 東京都文京区本駒込2-29-29
交通 JR山手線 巣鴨駅より徒歩10分、都営三田線千石駅より徒歩3分、東京メトロ南北線駒込駅より徒歩13分

出身著名人 小沢一郎、鳩山由紀夫、江上波夫、江上不二夫、鶴見俊輔(中退)、御厨貴、澁澤龍彦、加藤剛、榮久庵憲司、野老朝雄…etc.

し、生徒は興味に応じ演習や実験講座などを選べた。結果として、世界的な数学者で日本人初のフィールズ賞およびウルフ賞受賞者の小平邦彦、統計物理学の権威で文化勲章授章者の久保亮五なども輩出。そして現在、平成18年度から22年度の第1期、平成23年度から27年度の第2期に引き続き、現在3期目のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定を文部科学省から受けてもいる。そんな恵まれた環境の中、草葉の陰の長七も思わず頬を緩めるような、頼もしい理系キッズたちが伸び伸びと育っているのだ。

生徒たちはともかく自学自習の習慣を身につけさせられる。それが端的に見て取れたのが、今期で第66回を数える東京都統計グラフコンクールに向け、2年全員が取り組む統計学習。小石川ではいわゆる「総合的な学習の時間」を6年貫いての、持続性のある課題探究と見なし、「小石川フィロソフィー」と名づけている。そのIIの中で昨年度からこの「グラコン」にチャレンジさせているのだ。

実際、去年の第65回では4名の生徒が「ふりかえろう!環境問題」で努力賞を受賞した。統計は情報化社会を生き抜くため、ますますその

統計グラフのポスター学習を通じ、プレゼン力を磨く

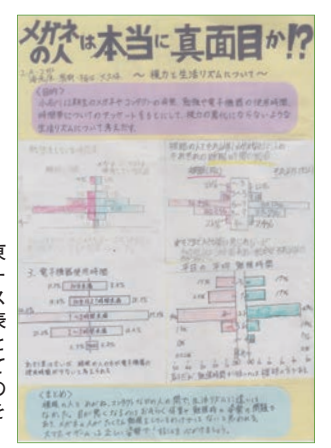
2018年度一般枠募集 志願状況

	募集定員	受検者数	倍率
男子	79名	512名	6.48名
女子	80名	434名	5.43名

都立中高一貫校は女子の倍率が高いのが一般的だが、小石川の場合は男子が高い状態が続いている。他校と比較しても、18年度は都立中10校の中で2番目に高い(女子は6番目)。

必要が説かれている。手法はむろんだが、統計を使っただけの問題発見のセンスが問われていると言えよう。総務省統計局でも、「なるほど統計学園」「なるほど統計学園高等部」という項を局内サイト内に開設することで、授業支援をしている。

各組の生徒は3人から4人で班を作り、夏休み中に班ごとに登校し、学年内で取ったアンケートをまとめたり、引用物や資料を収集・検索したりし、1学期の授業で学んだことも踏まえ、8月中に応募作品を完成させる。同校の取材は7月初旬だったので、2年生はクラス内でその準備にと、去年



フィロソフィーIIで、東京都統計グラフコンクールに向けてのミニポスターの試作を制作し発表する、2年の生徒たちとその作品。眼鏡をかけている子は勉強ができるのか—という素朴な疑問を統計の対象とした



鈴木隆祐/ジャーナリスト。1966年長野県生まれ。雑誌編集者を経て、執筆活動に入る。「主役は生徒、授業は命」をモットーに、全国の中学高校の取材を続けている。『名門高校人脈』(光文社)、『名門中学 最高の授業』(学研)など著書多数。



フィロソフィーⅡで発表のための相談を重ねる他の生徒たち。男女分け隔てなく、活発に論議する習慣がこうしたA L 的な授業で身につくが、とりわけ小石川には屈託を感じない

の作品も参考に基礎調査の結果などを2時間かけて発表していた。

ある班は“メガネの人は本当に真面目か”という題で、校内で取ったアンケートに基づく眼鏡およびコンタクト着用者と裸眼者の比較をした。目を酷使しても休息が足りなければ、近眼を進める原因にはなる。現に眼鏡着用の生徒のほうが電子機器の使用時間が長く、睡眠時間は逆に短めという結果だった。ただし、メガネっ子も健常者も勉強時間に差はない。だから、眼鏡はガリ勉のシンボルとは言えない。素朴な疑問を実証してみたわけだが、着眼点はユニークだ。

互いに学び合い、いっそう高めへ

この統計は学年が変われば、より高度な学習につながる。4年生のフィロソフィーⅣの数学でも、最近注目されるソフト「R」を用いて統計解析を行っていた。どの生徒も挑みかかるようにPCの画面上に数字と英字をキーボードで打ち込み、複雑な関数を自動処理するという言語をスラスラと書き付けている。6カ年一貫教育での成長が端的に垣間見える場面だった。

小石川もまた、アクティブ・ラーニング（A L）を積極的に取り入れてきた公立校の筆頭に数えら

独自の「フィロソフィー」で学び合う力を高める

れるが、フィロソフィーはそれなくして始まらない。例えば、フィロⅣの数学では結び目理論のテキストをゼミ形式で輪読していた。これは空間内の図形の性質を調べる位相幾何学の特異な一分野。ごく簡単に説明すると、“結び目”とは一本の紐の両端をつなげた時にできる絡まりやねじれで、これらに関し、どんな結び目が存在するか、ある二つの結び目は同じか、紐を切らずにほどくことができるかといった研究をするのだ。統計力学や素粒子論など物理学でも必要となり、タンパク質やDNAのような3次元の形状の分析を理論的にする場合にも応用される。

そこで活用する微分方程式一つとっても、少なくとも高校3年の微分積分計算ができなければならぬ。しかし、幾何学的な直観を持っていれば、初歩段階ではそれほど深い数学的知識を必要としないので、高校生でもやる気になれば、相当深いところまで学べるのだとか。

同じフィロⅣの生物では、2学年末までにまとめる論考のため中間発表会を行っていた。そこで参加する生徒各人、テーマと意図をプレゼンし、仲間の意見を求めるのだ。生物部の部員という川端君は自身が飼育するクサガメの観察から、その採餌行動の研究を思いついたという。

「肉食性のカメの嗅覚は鈍く、臭いよりも餌を動きで捕らえるんです。クサガメは雑食性で匂いも感じるはずですが、匂いのない疑似餌にも食いついてきました。そこまで視力がよいわけじゃないけど、餌をくれる人を見分けられるとも言います」

川端君は愛しげに愛亀を眺めながら、カメの習性について教えてくれた。そんな川端君の発表が「単なる観察日記に終わらないように」と、発表ではメンバーの鋭い意見も飛び交っていた。

自由研究もこうしてA L的に論議しながら進めれば、想定以上のレベルに達することもあろう。他にも、「映画で描かれた戦争」や「ルーマニアプロジェクト」といった、興味深い講座が並び、



2年男子の体育祭でのパフォーマンスの練習風景。教諭の号令一下でなく、自主的に動くことで、まとまりも段違いだった。

文系の生徒もこのフィロソフィーをエンジョイしている様子だ。

学ぶ喜びは途切れることなく…

大学受験が近づく6年化学の実験にも、低学年の授業となら変わらぬ楽しさが横溢していた。それぞれに1種ずつ化合物を含んだ、6種類の水

フィロソフィーⅣ・生物では、5年次に完成させる論文の中間発表の準備。互いのテーマに関して、積極的な意見を戦わせていた



溶液の正体を2時限かけて見抜く—というのが課題。劇物も中には含まれるため、匂いで判定するのはNGだが、色や沈殿物で見分けのつく場合もある。

これらを特定する方法を班ごとに相談しながら、実験を繰り返すのだが、スピードを競うゲーム的要素も加味されている。指導する加藤教諭曰く、「優勝賞品も用意してます」。化学室備え付けのレーザーカッターでトトロを刻印した、アクリルプレートがもらえるとなっては、生徒たちも俄然盛り上がるわけか。

「楽しいクイズは学ぶ動機づけになる。ちゃんと事前の授業が身につく、それを活かして準備もできているのが嬉しいですね」と加藤優太教諭も語るが、授業に部活に行事にと、時間がいくらあっても足りない小石川の生徒にとって、こうした遊びの要素も日頃からの時間管理の訓練に結びついているのだ。

小石川では9月下旬、芸能祭・体育祭・創作展の三つをいっぺんに行う「行事週間」が営まれる。期間中は通常授業が一切行われず、完全に生徒の自主運営に任されるのは中等教育学校になっても変わらない。また、体育祭の前に1学期を通じて予備大会が行われ、その得点が本大会での持ち点に加算されるという仕組みだ。

これも休み時間や放課後を利用し、実に計画的に対戦が組まれている。4クラスごとに学年縦割を基本に戦うので、実に民主的でもある。競技も水泳にテニス、前期男女サッカー、後期男子サッカー、前期男女ドッジボール、後期女子ドッジボール、男女バレーボール、男女バスケットボール（のみ前期後期に分かれる）と、実に14競技にも及び、本番さながらにヒートアップしていた。

そして、驚いたのが、体育祭の前期男子パフォーマンスの練習。中学生の男の

フィロⅣ・数学では、注目のソフト「R」を用いての統計解析を行っていた。時に教諭のサポートも仰ぐが、生徒各人がピアニストよろしく、黙々とキーボードを叩く姿が強く印象に残った

行事も盛んだが、体育祭の練習にも合理的に臨む



の、サイエンスカフェも行われたが、そこにも瞠目すべき舞台裏があった。

というのも、フィロソフィーⅢで“数学研究”を受講する女生徒が、「自分が取り組もうと

する研究を進めるにあたり、ぜひ話を聞いてみたい」と准教授の招聘を申し入れたのだ。テーマは『人工知能の最新技術 機械学習とその理論』となにやら難しげ。彼女がいかに特別だとしても、大学院レベルの数理統計学や機械学習を把握しているのだからまず驚く。

小石川は6年制ゆえ、3年生はいわば中3だ。鈴木准教授も中学生に極力わかるよう、かみ砕いて説明していたとはいえ、話はかなり専門的に込み入ってくる。なのに、参加する生徒はみな楽しみに聴いていた。AI時代の到来で技術的特異点

6年生の化学実験は6種類の水溶液の正体を2時限かけて見抜くという課題。各班でスピードも競わせ、ゲーム感覚の動機づけをしていた。優勝賞品は教諭の手作り!

子がはにかみもせず、一糸乱れず踊っている。体育教諭が見守ってこそいるが、ほとんど口を出さない。そこで指揮を取るのもリーダー格の生徒だ。伝統校に通う生徒の辞書に“白け”という文字はないのではないかと、全国各地の名門を訪ねても思うが、それも「自分のたちのことは自分たちでやる」という精神が、学校によっては1世紀にもわたって徹底しているためだ。とりわけ小石川には、その精神があちこちに漲っている。

梅原章司校長も「小石川フィロソフィーに追われて忙しいところ、これだけ行事がありますからね」と苦笑するが、「生徒も教員もみんな、この伝統を理解して入ってくる」と誇らしげだ。小石川の教員は約2万人の都内公立中高の教員の中から公募などで選ばれる精鋭揃い。「やる気があり、能力の高い教師が集まる」と校長が語るのも当然だろう。

未来のAI研究者たちが集う場

小石川のフィロソフィーに準ずる支柱に、課外時間に行われる自由参加の「サイエンスカフェ」がある。その名目で小石川では、学ぶ・語る・発表する・交流する・連携する場として常時、多方面の分野をつなぐ催しを開いているのだ。7月半ばには、多目的ホールに東京大学情報理工学系研究科物理情報学専攻の鈴木大慈准教授を迎えて

何事をも科学する意欲が討議を活発にする

小石川フィロソフィーとは



小石川フィロソフィーの概念図。螺旋階段を上るように、1年から6年にかけて段階に応じ、問題解決力を高めていく

論議が喧しいが、そのプログラミングをするのも要は人間、将来の彼らだと実感した。

この催しの前後に物理研究会ロボット班メンバーにも話を聞いた。4年生のグループはロボカップ2018 カナダ・モントリオール世界大会にも出場。ロボカップは1992年に日本の研究者たちによって提唱された、自律移動型ロボットの競技会だ。メンバーの一人、鴨田君は「小3のレゴのブロック教育でロボットが好きになりました。中学でもやりたいと、物理研究会に入ったんです」と語る。

近年、教育分野で注目されているのが、このレゴを使ったロボットプログラミング、『レゴ マインドストーム』シリーズ。小学校でのプログラミング教育必修化の流れを受け、ジュニア向け教室などでも採用されている。別の日に授業取材の流れで部活の様子を覗くと、なるほど下級生がレゴで自在にロボットを組み立てていた。

一方、5年生の山名君と小川君はコンビで独自のヒューマノイドロボットを開発中。基礎研究は1年生の終わりから始め、現在の機体で11代目。当初は機体書き込んだプログラムで動かしていたが、最近では小川君が機械学習を研究中といい、鈴木准教授の講演もとても刺激になったようだ。「こちらから与えたのは『倒れずに前に進んだらよい』という方向性だけ。それを基に機械に考えさせます。クラウド上なので授業中に自動で機械学習を行い、その経過を休み時間に携帯で確認してました」と小川君。

製作は試行錯誤の連続だった。2号機はモーターのパワーの計算が甘く立ちもしなかったが、5号機ともなるとソーラン節を踊れるまでに成長。YouTubeでその動画も見られる。

「やりたいことをやりたいという思いが強く、国際大会などの競技には参加していません。でも、一般の方や企業の集まる展示会には

部活でも理系パワーが炸裂し、各種コンテストでも好結果が...

参加しています。この夏も東京で開催されましたが、3回目の出展。高校生はほとんどいませんね。専門家との意見交換はやはり有益です。ブログやサイトで作り方やプログラムも公開してます」

もはやIT技術も公共財と考えるべき時期が到来しているが、山名君のその言葉を受け、小川君ははっきりと次のような持論を述べた。

「ロボット製作に関する情報は日本ではクローズされている場合が多い。オープンソースのコミュニティでの活発な交流こそ技術進展につながると思います。自分たちの開発、技術もオープンにしていきたい」

最新型ロボは人間の自由な動きを関節で再現するが、そのプログラムには腐心したとか。山名君はすでにこうした営為を将来の仕事に結びつける意欲を覗かせてもいたが、二人によるロボットの自動歩行の仕組み開発は独立行政法人情報処理推進機構の未踏IT人材発掘・育成事業にも採択され、その支援も受けている。

国際人養成も創立からの志

初代校長の伊藤長七は大正デモクラシーの風潮の中、理数教育に重点を置くに止まらず、自由主義的な教育を推し進めた。それは女性教員の積極採用、英会話授業の重視、ブレザー制服の導入など、あらゆる方面に及んだ。自ら率先して海外の

理系の部活が盛んなのも特徴的。2年生が試行錯誤しながら、水溶液を使つての化学電池の実験に一人取り組んでいた



有名大学合格者数の推移

国公立大学名	2018年	2017年	2016年
北海道大学	1	2	1
東北大学	4 (2)	1 (1)	1
筑波大学	5 (4)	4 (1)	6 (1)
千葉大学	8 (4)	9 (1)	12 (1)
お茶の水女子大学	1	1	3
東京大学	12 (1)	14 (3)	14 (5)
東京医科歯科大学	2	0	0
東京外国語大学	2	2	1
東京工業大学	8 (1)	6 (1)	5
一橋大学	4 (3)	5	4
横浜国立大学	5 (1)	1	5 (1)
名古屋大学	2	1	0
京都大学	2	6	1 (1)
国際教養大学	2	0	1 (1)
首都大学東京	5 (2)	5	2

※()は浪人数

私立大学名	2018年	2017年	2016年
青山学院大学	15 (1)	3	11 (1)
学習院大学	5	3 (1)	3
慶應義塾大学	35 (12)	21 (2)	38 (7)
国際基督教大学	7 (1)	0	7
上智大学	14 (3)	13 (3)	15 (1)
中央大学	24 (6)	21 (5)	18 (3)
津田塾大学	6 (1)	3	3
東京理科大学	44 (13)	40 (7)	26 (6)
法政大学	24 (9)	25 (3)	12 (3)
明治大学	61 (13)	47 (12)	40 (10)
立教大学	15 (3)	24 (4)	18 (5)
早稲田大学	59 (18)	51 (2)	57 (7)

※()は浪人数

教育事情を学び、出張でアメリカにいた際には、ワシントンでの公開会議の開催を知り、当時のハーディング大統領との単独会見も実現させてしまうといった、大胆さを持ち合わせていた。また、日本の子供らから1万通以上の手紙を集め、世界中の訪問先の学校に配って国際交流を図りもした。

他にも傑作なエピソードがある。五中の生徒の目を海外に向けるため、紙で作った鯉のぼりを作らせ、「アメリカまで飛んでゆけ」と唱えて飛ばすと、それが埼玉で落ちたと知れた。しかし、長七は機転を利かし、生徒には「アメリカから埼玉に帰ってきた」とうそぶいたのだとか。そんな茶目っ気たっぷりの長七のユーモア精神も、海外のトレンド



2020年入試改革を前に、進学実績も順調に伸びる

を積極的に採り入れる開明的な姿勢の顕われ。そして、長七精神は小石川高にも受け継がれ、希望者はフランス語やドイツ語まで学べた。他の都立に先駆け、オーストラリアへの海外語学研修もかなり以前から行われていた。中等教育学校となっても、中国語やフランス語、ドイツ語をレベル別で本格的に学べ、英語でも複数のネイティブ教諭があり、コミュニケーションカーン倒に偏らず、文法理解も怠らない、総合的な語学力の習得を目標にしている。

3年次にはアデレードへの海外語学研修が2週間にわたって実施され、ホームステイをして現地校の授業も受ける。その様子が学校説明会でもビデオで流されるが、ポスター発表で披露される英語からは日々の研鑽がくっきりと見えてきた。その準備段階として、2年次に国内語学研修も行われ、5年次にはシンガポールへの海外修学旅行も実施されている。

ディベートも自身の力で勝ち抜く

取材の最後、そんな小石川の英語好き女子たちに集まってもらった。彼女らは5年生だった昨年12月、埼玉県で行われた第12回全国高校生英語ディベート大会に初出場し、見事5位入賞を果たした面々だ。大会には各県の予選を勝ち抜いた64校が参加。上位トーナメント進出校はどれも部活として活動し、部員の数も多い強豪校ば

課外活動の柱「サイエンスカフェ」で、東大情報理工学系の鈴木大慈准教授を迎え、講演会を開催したのは、自身もAI技術者を夢見る3年の女生徒だった



物理研究会ロボット班5年生の山名君と小川君はコンピで独自のヒューマノイドロボットを開発。愛機を手に熱弁を振るった

かりの中、小石川チームも10月に都大会で準優勝してから、岩手や兵庫など全国の高校のチームとのSkypeによる練習戦、茨城県立竹園高校での練習会など他流試合を重ねた。強くなりたい一心でディベートに没頭し、快挙を成し遂げたのだ。「都の大会があると先生に紹介され、挑戦してみました。それまでは大学や社会人に混じって戦うこともありましたが」と語るのはリーダー格の楊さん。彼女以外の3人は全員アメリカへの留学経験者だ。楊さんは3年の時に英語の授業内のディベートに熱中。当時5年の先輩たちとチームを結成したこともあった。

「ところが、委員会の仕事で忙しくなり、中途半端になってしまいました。その後も仲間を探したけど、見当たりませんでした。そこで留学プログラムを経験した友達の英語力に期待し、スカウトもして仲間を集めたんです」

大会での論題は『日本は移民政策を大幅に緩和すべきである。是か非か』。楊さん自身も中国系なので、共感を持って取り組めたという。そして、出自や国籍を超えて、英語を通じ3人の仲間と強い絆を築いた。今は受験に備え、活動は後輩たちが引き継いだ。まだ部活として承認は得ていないが、いずれディベートも小石川の校技として定着するかもしれない。長七が相手を崩すのが目に浮かぶようだ。

適性検査の傾向と対策

小石川の適性検査は、独自問題と共同作成問題の混合型。国語に相当する検査Iは共同作成問題だが、理科と算数に関しては、完全な独自問題が出題される。これが適性検査IIになる。その難易度は高いが、一方で出題傾向は比較的つかみやすい。規則性の問題や実験問題などが多く出る傾向にある。適性検査IIの内容は、算数の大問1、理科の3が共同作成問題、国社の内容に算数をかけ合わせた大問2が独自問題という構成。いずれも与えられた資料を正確に読み取り、計算や記述などの作業を丹念にこなす必要あり。

2020年は東京五輪が開催されるが、大学入試改革も元年となる。それはなおいっそうの日本の国際化を意味する。そして、小石川は新大学入試でこそ存分な力を発揮するだろうと期待されている。入学時の適性検査で試される、深い思考に基づく知識応用や記述の力。6年間の体系的なカリキュラム、そして、自発性を涵養するグローバル教育。塾関係者も口を揃え、「すべてが小石川に有利に働いている」との予測を立てている。

そして、すでに開成や麻布、桜蔭中といった難関私学に合格しながら、小石川へ進学する生徒も相当数に上る。しかし、その真価は大学から社会へと羽ばたいた先でこそ確認できる。そこに考える楽しさと、共同作業の喜びがある以上、小石川という選択肢はますます太くなるだろう。

第12回全国高校生英語ディベート大会で、初出場にもかかわらず5位入賞を果たした6年女子の面々。留学経験者の他の3人を楊さんが誘って結成したチームだ



課外活動でも主体的にアクションを起こすのが伝統