

「基礎・基本の定着を目指した 学習指導（実践研究）」

平成 13 年 4 月

徳島県中学校教育研究会数学部会

ま え が き

徳島県中学校教育研究会数学部会会員の先生方には、教育改革の嵐の吹き荒ぶ中、「たくましく心豊かな生徒を育てる数学教育」の実践に日々取り組まれ、また、本部会の発展のためにご尽力をいただき、厚く感謝を申し上げます。

今日、数学教育も大きく変わろうとしています。新教育課程では、授業時間数が各学年とも週3時間になり、内容も大きく削減され、今から生徒たちの学力の低下が心配されています。さらに、新しい教育課程が発足しないうちから、基礎・基本の徹底が叫ばれています。このことばは綺麗ですが、数学の基礎・基本が何かということは、明確に示されていません。

以前、研修会で数学の基礎・基本を次のようにとらえているという発表がありました。つまり、数学の基礎・基本とは、単に計算ができるということではなく、

- ◎ 技能
- ◎ 抽象概念の理解
- ◎ 数学的思考方
- ◎ 学び方を学ばす

など、これらの中にすべて基礎・基本があるのです。つまり、分数の概念の理解ができているかとか、文学の概念の理解・論証・定義が言えるか、イメージが湧くかなど、どれを取ってみても大切なものです。私たち教師一人ひとりが、今こそ数学の基礎・基本とは何かを考えてみる必要があると思います。

そこで、本部会の研究委員会では、まさに数学教育の今日的課題である、「基礎・基本の定着を目指した学習指導」を研究テーマとして、実践研究を進め、その成果をまとめて編集いたしました。

21世紀に入り新しい教育課程のもと、基礎・基本を大切にしながら、たくましく心豊かな生徒を育て、生きる力を育む数学教育に取り組むことは、本当に大変なことだと思います。先生方の日々の教科指導に本書を利用いただければ幸いです。

終わりに、本書編集にご尽力いただきました研究委員の先生方、事務局の先生方に厚くお礼を申し上げ、発刊の言葉といたします。

平成13年4月

徳島県中学校教育研究会数学部会

会 長 住 友 貞 夫

目 次

<第1学年>

1	正の数・負の数の計算（1年）	上勝中学校	北田 雅哉	2
2	正の数・負の数のカードゲーム（1年）	石井中学校	板橋 典子	4
3	ゲームを通した座標の導入（1年）	松茂中学校	三倉 幸夫	8
4	座標絵（1年）	城東中学校	梯 泰三	10

<第2学年>

5	不思議な計算（2年）	阿南中学校	森本 雅仁	14
6	暮らしの中の連立方程式を見つけよう（2年）	小松島中学校	西山 伸二	16
7	一次関数の利用（2年）	不動中学校	松本 悟	18
8	図形と相似（2年）	市場中学校	山野井貴子	26
9	名探偵になろう（2年）	山川中学校	後藤 千晶	28
10	サイコロ投げの実験を用いた確率の導入（2年）	羽浦中学校	磯部 茂仁	30
11	一次関数と一次関数のグラフ（2年）	鳴門第一中学校	和田 裕滋	34

<第3学年>

12	式の計算（3年）	山城中学校	大谷 一幸	40
13	平方根（3年）	加茂名中学校	大宅 文子	42
14	関数とグラフ（3年）	入田中学校	熊本 隆彦	44
15	三平方の定理（3年）	江原中学校	平田 京子	48

(註1) 梁の数の異なる梁の組

2010年10月10日

＜ 第 1 学 年 ＞

< 第 1 学 年 >

14. 287 741 8

[illegible]

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

2011-10-25 09:00

正の数・負の数の計算（１年）

１ 授業のねらい

計算の規則は、本来、規約であって導き出されるものではない。しかし、約束ごととして頭から押しつけるのではなく、類推や帰納によって自然に納得できるようにする必要があるが、日々の授業ではあまり実践できていないように思われる。また、数を『たす』、『ひく』という操作を数のイメージとしてうまくとらえられないために、多くの生徒は、計算の規則を、約束ごととして押しつけられている感じを持っているように思われる。

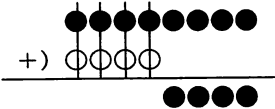
そこで、計算の導入の授業時に、正の数を表す「白い石」、負の数を表す「黒い石」を用いて実際に数量を視覚的に表し、それぞれの石を操作することによって計算の規則を見つけ出すことをねらいとしている。

２ 指導計画

- (1) 正の数・負の数の加法，減法(1) 4時間
- (2) 正の数・負の数の加法，減法(2) 4時間（本時１～２／４）
- (3) 正の数・負の数の乗法，除法(1) 3時間
- (4) 正の数・負の数の乗法，除法(2) 3時間

３ 展 開

- (1) 正の数・負の数の加法

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 正の数に正の数をたすことと負の数に負の数をたすことを、白い石と黒い石を利用して確認する。 2 負の数に正の数をたすことを、白い石と黒い石の操作によって考える。	- 石の操作方法を理解させる。 - 同符号（同じ色）の和は、石の色と数が答えになることに気づかせる。 - 黒い石１つと白い石１つで互いに打ち消しあう事を知らせる。
(例) $(-8) + (+4) = -4$  異なる色の和は、互いに打ち消しあう 黒い石が４つ残る→答えは－４になる	
3 正の数に負の数をたすことを、白い石と黒い石の操作によって考える。 4 練習問題をする。	異符号（異なる色）の和は互いに打ち消しあい、残った石の色や数が答えに関係していることに気づかせる。

(2) 正の数・負の数の減法

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 加法の復習をする。 2 正の数から正の数をひくことを、白い石と黒い石の操作によって考える。	- 同符号の和と異符号の和について、気づいたことを確認させる。 - 減法を加法に直して考えていくことを生徒たちに知らせる。
(例) $(+5) - (+7) = -2$ ○○○○○ -) ○○○○○○ ⇓ ○ ○ ○ ○ ○ + ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 7 小さい (7つの白い石) 言いかえることで石の色は変化する。 (オセロのようにひっくり返してもよい) ↓ -7 大きい (7つの黒い石)	
3 負の数から正の数をひくことを、白い石と黒い石の操作によって考える。 4 練習問題をする。 5 正の数から負の数をひくことを、白い石と黒い石の操作によって考える。	石の色の変化を確認させる。
(例) $(+3) - (-6) = (+9)$ ○○○ -) ● ● ● ● ● ● ⇓ ○○○ + ○○○○○○○ ○○○○○○○○○○ -6 小さい (6つの黒い石) 言いかえることで石の色は変化する。 ↓ 6 大きい (6つの白い石)	
6 負の数から負の数をひくことを、白い石と黒い石の操作によって考える。 7 練習問題をする。	

参考文献 「初めて出会う数学の授業のあり方」 (広島市牛田中学校 森本 康彦)
(第 32 回 中国・四国数学教育研究 (徳島) 大会 第 2 分科会発表)

(上勝中学校 北田 雅哉)

正の数・負の数のカードゲーム（１年）

１ 授業のねらい

正の数・負の数の加減で生徒がとまどうのは、 $-7+5$ の計算で「 -7 より 5 大きい数を求めること」という見方と「 -7 と 5 の和」という見方が出てくるためではないかと考えられる。どちらかといえば、各項の和という見方をしたほうが、次の文字式の計算にもつながるのではないかと考え、ここではカードゲームを利用した計算の導入を取り入れてみた。ゲームを楽しみながら、同符号の場合、異符号の場合の計算法則を身につけさせたい。

２ 指導計画

- (1) 正の数・負の数 5時間
- (2) 正の数・負の数の加法, 減法 8時間（本時 1～3／8）
 - ① カードゲームの説明と実施
 - ② 2数の和の符号と絶対値の関係
 - ③ 正の数をひくこと、負の数をひくこと
- (3) 正の数・負の数の乗法, 除法 6時間

３ 展 開

(1／8)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 カードゲームのルールを理解する。	ゲームの進め方を説明する。 カードを提示して具体的に計算の方法や順位のつけ方を説明する。
2 4～5人のグループでゲームを実施する。	正しく計算ができているか、順位が間違っていないか確認する。
3 まとめをする。	次時は、ゲームをもとに正の数・負の数の計算法を考えることを知らせる。

(2／8)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 カードゲームの計算法を確認する。	正しく計算ができているか、確認する。
2 項, 正の項, 負の項の意味を知る。	たし算の「+」が省略されていることを知らせる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
3 2数の和の符号と絶対値の関係について確認する。	同符号と異符号の場合にわけて確認させる。
4 練習問題を解く。	正しく項に区切れているか、符号の関係を理解しているかに注意して机間指導を行う。

(3/8)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点															
1 カードゲームで正の札を取られたとき、負の札を取られた時の得点を計算し、結果がどう変わったかを確認する。	正の札を取られる→得点が減る→負の札をもらうことと同じ。 負の札を取られる→得点が増える→正の札をもらうことと同じことに気づかせる。															
<table><tr><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">- 4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">+ 3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">+ 2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">- 5</td><td></td></tr><tr><td></td><td style="text-align: center;">↓</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">- 4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">+ 3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">+ 2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">- 5</td><td>を取られました。</td></tr></table>		- 4	+ 3	+ 2	- 5			↓				- 4	+ 3	+ 2	- 5	を取られました。
- 4	+ 3	+ 2	- 5													
	↓															
- 4	+ 3	+ 2	- 5	を取られました。												
2 正の数をひくこと、負の数をひくことは、その数の符号を変えた数をたすことであることを理解する。	かつこのない式への変形のしかたを知らせる。															
3 練習問題を解く。	計算方法が理解できているか、個別指導をする。															

参考文献 「算数の探検 第9巻 数の性質」 東山 啓著（ほるぷ出版）

（石井中学校 板橋 典子）

正の数・負の数カードゲーム

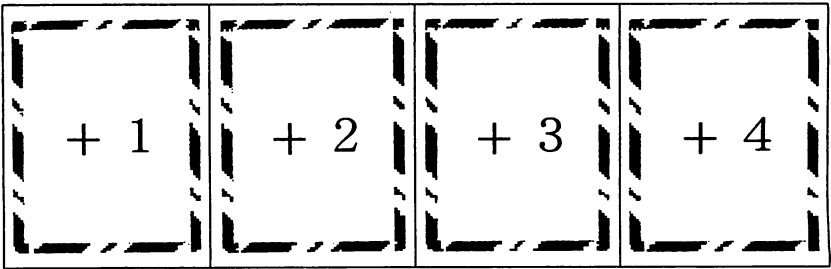
【ゲームの進め方】

1. トランプのババ抜きのようにカードを配って順に1枚ずつひいていく。
カードの枚数と人数があわないときは「0」のカードで調節する。
2. 「+3」は3点の勝ち、「-2」は2点の負けというように考えて合計する。
3. 自分の得点が一番高いと思った時点で『ストップ』をかけ、それぞれの点数を比べる。
『ストップ』をかけた人が一番高得点の場合はその人が1位、後は得点の順に順位をつける。そうでなかったときはその人が最下位で、その他の人で得点順に順位をつける。
(ストップの時点で各自の枚数が違っててもかまわない)
4. 逆に自分が最下位だと思った人が『ストップ』をかけ、そのとおりだったときはカードの「+」と「-」を逆にして順位をつける。

氏 名	得 点	順 位	得 点	順 位	得 点	順 位	得 点	順 位	得 点	順 位

(カード)

「+1」～「+5」、「-1」～「-5」を各2枚、人数に合わせて「0」を数枚用意する。
(トランプを使ってもよい。黒札を「+」、赤札を「-」、「0」は絵札を使用)



(授業プリントの一部)

(2/8)

【カードゲーム】を確認しよう。次の場合の得点を答えてください。

(1) $+5$ -3 -2 $+3$ 0 -1

(2) -4 $+1$ $+2$ -5 -2 $+1$

(3) $+2$ -4 0 $+5$ -3 0

* (1)を式で書くと次のようになります。

$$(+5) + (-3) + (-2) + (+3) + 0 + (-1)$$

たしてあるひとつひとつをこの式の **項** といいます。

* (1)は次のようにも書きます。

$$5 - 3 - 2 + 3 + 0 - 1$$

たし算の「+」は省略することができます。

(3/8)

(1) $+5$ -2 $+3$ -4 $+3$ を取られました。

$+5$ -2 -4

(2) -4 $+3$ $+2$ -5 -5 を取られました。

-4 $+3$ $+2$

ゲームを通した座標の導入（１年）

1 授業のねらい

教室の座席を利用したゲームを通して、座標の概念を身につけさせたい。そのうえで、負の数を取り入れた座標平面を学習し、あたえられた座標がグラフ用紙のどこに位置するかを理解させたい。

2 指導計画

- (1) ともなって変わる量 2時間
- (2) 比 例 3時間
- (3) 比例のグラフ 5時間（本時1～2／5）
- (4) 反比例とそのグラフ 3時間

3 展 開

1／5 ゲームを通した座標の導入

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1. ゲームのルールを理解する	ゲームの進め方を説明する。説明の後、全員の生徒たちがこのゲームのルールを理解したかどうか、質問に答えさせ、確認する。
（教室の生徒たちの座席を、前後左右、揃えさせる） 〔ゲームのルール説明〕 - 基準になる生徒として、教室のおよそ左後方に座っている生徒（Aさん）を1人立たせる。 （2，3）と板書しながら、Aさんより2列右3列前のBさんを立たせる。 - 板書を（3，2）に書き直し、Aさんより3列右2列前のCさんを立たせる。 - 他に、（3，0），（0，3），（1，4），（2，3）などに板書し直し、それぞれ、どの席に座っている生徒があてはまるのか考えさせ、立たせる。また、最後に（0，0）がどこになるかも考えさせておく。	
2. 教室のほぼ中央に座っている生徒（Pさん）を基準にして、ゲームを行う。	“基準になる生徒をもとにして自分の席が何列右で何列前か”，生徒たちに自分で考えさせておき、教師が言った直後に立たせる。 - ゲームのルールを理解し、慣れてきた頃を見計らって、（-2，1）や（1，-2），（-1，2），（2，-1），（-2，0），（0，-3）などについて考えさせ、徐々にリズムのテンポを速くしたりしていく。
3 教室のやや右前周辺に座っている生徒を基準にして（-3，1）や（1，-4），（-4，-3）などに素早く反応しながら、ゲームを繰り返す。	慣れてきた頃を見計らって、座席を換わらせたり向きを換わらせたりしてこのゲームを繰り返し、考えさせる。

2 / 5 座標についての学習

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1. 負の数を取り入れた座標平面を理解し、前時に行ったゲームとの関連について学習する。	
〔中学校の新しいグラフ用紙についての説明とグラフ用紙の上での確認〕 1. 小学校(算数)のグラフ用紙の横軸、縦軸に目盛をつけて板書し、それを負の方向(左側と下側)に目盛をつけながら伸ばす。 2. 点は大文字で表すことを説明し、原点Oの位置と意味を説明する。 3. 前時の説明で立たせたPさんと、Pさんの2列左3列前のQさんを立たせ、生徒全員に板書を見させ注目させる。 「Qさん、(板書した原点Oの場所を指し)Pさんがこの場所だとすると、あなたの座っている席はどの場所になりますか？ここに来てチョークでグリグリと点をかいてください。」→書かせる 「前の授業でドキドキしながらやったゲームを思い出してください。Pさんを基準にすると、Qさんの場所は(−2, 3)でしたね。この新しいグラフ用紙でも同じ。(Qさんが書いた点に(−2, 3)を板書しそれを指して)(−2, 3)といえはこの場所になるんですよ。みなさんの座席がこのグラフ用紙になっているわけです。気づいたかな。」 4. 次の問題について、グラフ用紙の上でどの場所になるか、生徒に尋ねながら確認する。 (3, 0), (0, 3), (−2, 1), (1, −2), (−1, 2), (2, −1), (−2, 0), (0, −3), (−3, 1), (1, −4), (−4, −3)	
2. 座標について学習する。	座標とグラフ用紙上の点の場所が一致し、グラフ用紙上の点のx座標、y座標がよみとれるよう、生徒全員に指導する。
〔x軸、y軸、座標(x座標、y座標)の意味説明〕 1. 教科書や数学演習を見せながら、関数の学習はxとyの学習であることを意識させ、横軸の右にx軸、縦軸の上にy軸と板書する。 「中学校では、式の中に文字が入ってきました。xとyの関係を、表にあらわしたり、グラフにかいたりして学習するのですから、これからは、横軸をx軸、縦軸をy軸ということになります。」 2. (板書に注目させ、点(2, 3)からx軸、y軸に補助線をひき)「このようにx軸の目盛が2で、しかも、y軸の目盛が3になっている点が(2, 3)になっているわけですから、この2のことをx座標、3のことをy座標といいます。そして、このように(x座標、y座標)で書いてグラフ用紙の点の場所を表したものを座標といいます。」 3. 次のそれぞれの座標を、別に板書したグラフ用紙に書かせて確認する。また、書かせたそれぞれの点についてx座標、y座標のいずれかを答えさせながら、多くの生徒たちの理解を確認する。 (5, 0), (0, 4), (−3, 1), (1, −3), (−1, 5), (−6, −4), (−4, 0), (0, −3), (−3, 2), (−2, −5)	

(松茂中学校 三倉 幸夫)

座 標 絵 (1年)

1 授業のねらい

中学校1年生では、負の数を学習することにより座標の概念を負の数にまでひろげて、直角座標を学習する。そしてこのことで、関数の変化や対応の様子を視覚的にとらえさせたい。しかし、単に点を取っていくという学習では、生徒はおもしろさを感じないのではないだろうか。そこで、座標平面に点を取りその点を結んでいくと、アニメのキャラクターができあがるという作業をすることで、楽しく興味を持って、座標の概念を理解させたい。

2 指 導 計 画

- (1) ともなって変わる量 2時間
- (2) 比 例 3時間
- (3) 比例のグラフ 4時間 (本時 2 / 4)
- (4) 反比例とそのグラフ 4時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1. 課題を把握する。 点を取り、上から順に結んでみよう	問題を提供したワークシートを配布し、課題を確認させる。
2. 各自で、課題に取り組む。	- 座標の概念を理解させる。 - 正しく点を取らせる。
3. できた絵に名前をつけ、発表する。	できるだけ、多くの生徒に発表させる。

ワークシート

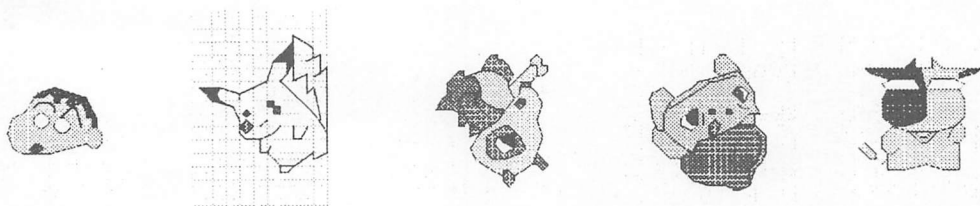
学習プリント 点を取り，順に結んでみよう！

これはなんだ？

(5, 0)	(-4, 2)	(8, 0)	(8, -4)
(5, 1)	(-3, 3)	(8, 2)	(9, -3)
(4, 4)	(-2, 3)	(6, 6)	(9, -1)
(3, 4)	(-1, 2)	(0, 8)	(8, 0)
(0, 1)	(-1, 1)	(-3, 7)	(7, 0)
(0, 0)	(-2, 0)	(-4, 6)	(6, -1)
(1, -1)	(-4, 6)	(-5, 4)	
(2, -1)	(-2, 6)	(-6, 3)	
(3, 0)	(-1, 7)	(-8, 2)	
(3, 1)	(0, 6)	(-9, -1)	
(2, 2)	(0, 5)	(-8, -4)	
(1, 2)	(1, 5)	(-6, -5)	
(-4, 4)	(1, 6)	(-4, -5)	
(-3, 5)	(3, 6)	(-2, -4)	
(-1, 5)	(2, 5)	(-3, -3)	
(0, 4)	(3, 4)	(-4, -3)	
(0, 3)	(5, 5)	(-4, -3)	
(-2, 0)	(6, 3)	(-4, -5)	
(-3, 0)	(6, 2)	(-1, -5)	
(-4, 1)	(7, 2)	(6, -3)	
(-4, 2)	(7, 0)	(7, -4)	

プリントは他にもたくさんあります。下記のホームページを参照してください。

解答例



参考文献

「とくまさ（徳田 雅人）のホームページへようこそ」

http://www.dokidoki.ne.jp/home2/seiki/math/index_t.html

（城東中学校 梯 泰三）

不思議な計算（2年）

1 授業のねらい

「式の計算」の単元では、次の2つのことが目標としてあげられる。

- 単項式、多項式の加減と単項式の乗除について意味を理解し、四則計算をすることができる。
- 式を用いて数量の関係や整数の性質を証明したり、等式を必要に応じて変形したりすることができる。

この目標にそって、文字式を利用した証明（説明）が2年生で扱われている。奇数と偶数から始まり2桁の整数へと発展させていく。その中で証明の必要性を生徒は感じているのだろうかと思うときがある。何のために証明するのが分からず、興味・関心もわからないまま証明のなかの式や文を書き写している生徒が多いのではないだろうか。

そこで、この授業では数が半分になるという特徴のある計算を行い、生徒に興味・関心を持たせたい。そして、この計算の仕組みが文字を用いて説明できることを知らせ、証明に対する意欲を持たせたいと思っている。

2 指導計画

- | | |
|---------------|------------|
| (1) 単項式と多項式 | 2時間 |
| (2) 式の加法・減法 | 2時間 |
| (3) 単項式の乗法・除法 | 2時間 |
| (4) 文字式の利用 | 4時間（本時1／4） |

3 展開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題を把握する。	
ちょっと不思議な計算をしてみよう。計算した結果はどうなるだろうか。 ① 333333 を7で割る。 ② その答えを11で割る。 ③ さらに、その答えを13で割る。	
2 各自で課題に取り組む。 3 333333 以外で結果（見た目が半分）が同じになる数はないか探す。	• 桁の大きい数を計算するので電卓を使用させる。 • 計算の結果が333になったか確認する。 • 各班ごとにカードを配り、課題と同じ結果になった数、同じにならなかった数（割きれないなど）を記入させる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
4 カードを結果によって2つに分け、課題と同じ結果になる数について気づいたこと、考えたこと、分かったことを発表する。 5 ○△□○△□の形をした6桁の数なら計算の結果が必ず○△□になる。この単元を学習することで文字を使ってこうなるわけを説明できることを知る。	• どのような数を調べればよいか分からない班には助言する。 • ①3桁ごとの繰り返しになっている数である。 ②7, 11, 13で割ることは結果的に1001で割ったことになる。 この2点について気づかせる。

<結果が同じになる数の例>

- $555555 \cdots 555555 \div 7 \div 11 \div 13 = 555$
- $123123 \cdots 123123 \div 7 \div 11 \div 13 = 123$
- $24024 \cdots 24024 \div 7 \div 11 \div 13 = 24$ [024と考えれば]

<結果が同じにならない数の例>

- 3333, 33333333 $\cdots$ 桁数が6桁以外。
- 454545 $\cdots$ 6桁だが3桁ずつの繰り返しになってない。

<証明>

課題と同じ結果になるような6桁の数を a , b , c を使って表すと

$$100000a + 10000b + 1000c + \underline{100a + 10b + c}$$

と表せる。

同類項を計算すると

$$100100a + 10010b + 1001c$$

$$= 1001 (\underline{100a + 10b + c})$$

よってもとの数を1001で割ると商として $100a + 10b + c$

(下3桁) が表れる。

4 考 察

- 電卓を使うことで計算が楽にでき、どの生徒にも不思議な結果になる驚きが味わえるのではないか。
- この証明に関しては、6桁の数を扱い証明が複雑になる。そこで、2桁の整数を扱った証明の発展として「文字式の利用」の最後に説明する程度にとどめる方がよいと思われる。

参考文献 「楽しい数学の授業('96 vol.1)」(明治図書)

(阿南中学校 森本 雅仁)

暮らしの中の連立方程式を見つけよう！（第2学年）

1 授業のねらい

連立方程式を単に問題を解くための学習としてとらえないように、自分の暮らしや生活の中から数量的なものに注目し、そこに数学的関係性を見つけようとする姿勢を育てる。

2 指導計画

- (1) 連立方程式の導入..... 1時間
- (2) 連立方程式とその解..... 1時間
- (3) 代入法..... 1時間
- (4) 加減法..... 3時間
- (5) いろいろな方程式..... 3時間
- (6) 連立方程式の応用..... 3時間
- (7) (課題学習)..... 1時間(本時)

3 展開

学 習 内 容	指 導 上 の 留 意 点
1 連立方程式の意義を確認する。 2 課題と学習の進め方について知る。 課題 自分の生活の中で、連立方程式がつけられる場面はないだろうか？また、連立方程式を使って自分のつくった問題の解を求めてみよう。 3 課題に取り組む。 • 自分の1日の生活を振り返り日課表に記録する。 • 行動の中から、連立方程式がつけられるような場面はないか考える。 • 課題をつくる。 • 連立方程式を使って解を求める。 • 発表をするためにまとめる。 4 発表を聞く。 5 問題を解くのに連立方程式を使うと便利なことを示す。	• 連立方程式の意義と、どのようなことに利用できるか確認する。 • わからない数量が2つ、条件が2つ必要であることを確認する。 • 自分の生活の中で問題をつくるのが大切であることを指導する。 • いろいろな場面を設定できるように支援する。 • 例をいくつか説明し、さまざまな角度から問題がつけられるように支援する。 • できるだけ自分独自の個性的な課題を考えさせる。 • わかりやすいまとめ方や発表の方法について助言する。 • (例)の数字を変えただけのものにならないように指導する。 • どういった観点から友達が問題をつくっているかに留意して聞くように指導する。 • 必要に応じて、教師が補足説明をする。 • 連立方程式の有用性を確認する。

(場面の例)

- ジュースを飲むとき / 登校するとき / 買い物をするとき / TVゲームをするとき

4 学習プリント

課題

自分の生活の中で、連立方程式がつくれる場面がないだろうか？また、どんな方法でもいいから自分のつくった問題の解を求めてみよう。

1 自分の1日の生活を振り返って、どんなことをしたか記録してみよう。

AM												PM											
5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				

2 1日の生活の中で、どんな場面で連立方程式のような問題がつくれるだろうか。いろいろな角度から問題をつくってみよう。また、連立方程式を使ってその解を求めてみよう。

File 例 (場面：家での時間の使い方)

問題 2時間の間に宿題と読書をしたい。
宿題をする時間は、読書をする時間より20分多くとりたい。宿題と読書の時間はそれぞれどれだけずつとればよいでしょう。

解き方と答え 読書をする時間を x 、宿題をする時間を y とすると

$$\begin{cases} x + y = 120 \\ y = x + 20 \end{cases}$$

答え 宿題 70 分 読書 50 分

File 1 (場面：)

問題

解き方と答え

File 2 (場面：)

問題

解き方と答え

File 3 (場面：)

問題

解き方と答え

参考文献 「クレセール中学校数学科教育実践講座」 ((株) ニチブン・(株) 日本文教社)

(小松島中学校 西山 伸二)

一次関数の利用（２年）

１ 授業のねらい

慣れ親しんでいる昔話を題材に取り入れ、その中にある、速さ、時間、距離の関係を一次関数としてとらえさせる。昔話を題材にすることで状況の把握や与えられたグラフの意味の理解を助け、一次関数の変化の割合や、二元一次方程式との関係についての理解を深め、関数関係を考察する能力を養いたい。さらに、物語の状況を変えることによるグラフの変化に気づかせたり、物語の中に具体的な数値を示し関数関係をグラフに表現したりという発展にも取り組ませたい。

【事例１】

２ 指導計画

- | | |
|-----------------------|------------|
| (1) 一次関数..... | 2時間 |
| (2) 一次関数のグラフ..... | 4時間 |
| (3) 一次関数の式を求めること..... | 3時間 |
| (4) 一次関数の利用 | 3時間（本時１／３） |
| (5) 問題..... | 1時間 |

３ 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 昔話を聞き、状況を理解する。	- 生徒に演じさせることや、紙芝居など絵による提示も考えられる。 - 昔話の状況が理解できたか確認する。
むかしむかしあるところにおじいさんとおばあさんが住んでいました。おじいさんは山へ芝刈りに、おばあさんは川へ洗濯に行きました。しばらくしておばあさんは、川の上流から大きな桃がどんぶらこどんぶらこと流れて来ることに気がつきました。そしておばあさんは目の前に流れてきた桃を川から拾い上げて家に持ち帰り、桃から出てきた桃太郎とおじいさんと３人で仲良く幸せに暮らしましたとき。	
2 昔話の中の一次関数の事象を考える。	自由な発想をさせる中で、速さ、時間、距離の関係に気づかせる。
3 グラフを見て、そのグラフが何を表しているかを考え、グラフの意味を理解し、距離が時間の一次関数であることを理解する。	- はじめにグラフだけを提示し、座標軸の単位に着目させる。 - ワークシートを配布し、課題を確認する。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
4 グラフの切片の意味を考え理解する。	距離とグラフの切片との関係をとらえさせる。
5 桃の流れる速さとグラフの傾きの関係を考え理解する。	速さの概念と変化の割合とのつながりについて考えさせる。
6 グラフから x , y の関係を式に表す。	x の変域に注意させる。
7 昔話の状況を変えることで、グラフがどのように変化するかを考える。	- おばあさんが桃に気づいたときの桃までの距離や、桃の流れる速さが変わると、グラフはどのように変化するかを考えさせる。 - 発展として、おばあさんが桃を上流へ取りに行く、目の前を通り過ぎた桃を追いかけるなど、自由な発想が生まれるよう助言する。

ワークシート『流れてくる桃とおばあさん』

右の図は、おばあさんが流れてくる桃に気がついてからの時間と、桃までの距離の関係を表したものです。ただし、桃の流れる速さは一定とします。

(1) おばあさんは、目の前から何m上流で、桃に気がつきましたか。

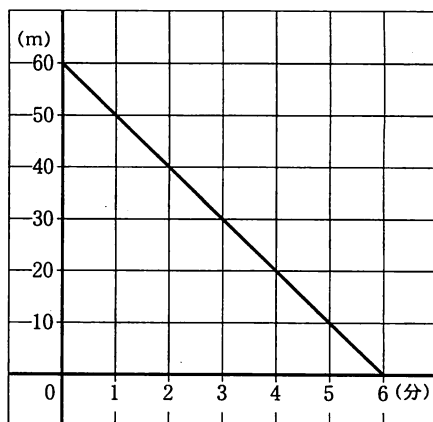
(2) 桃がおばあさんの目の前に流れてきたのは、おばあさんが桃に気がついてから何分後ですか。

(3) 桃が流れる速さは毎分何mですか。

(4) おばあさんが桃に気がついてから x 分後の桃までの距離を y mとして、 x , y の関係を式に表しなさい。

(5) はじめの桃とおばあさんとの距離を変えると、上のグラフはどのように変わるか、考えてみましょう。

(6) 桃の流れる速さを変えると、上のグラフはどのように変わるか考えてみましょう。



【事例 2】

2 指導計画

- (1) 二元一次方程式とグラフ…………… 3 時間
 (2) 連立方程式とグラフ…………… 1 時間
 (3) 問題…………… 3 時間（本時 1 / 3）

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 昔話を聞き、状況を理解する。	- 生徒に演じさせることや、紙芝居など絵による提示も考えられる。 - 昔話の状況が理解できたか確認する。
むかしむかしあるところにおじいさんとおばあさんが住んでいました。おじいさんは山へ芝刈りに、おばあさんは川へ洗濯に行きました。しばらくしておばあさんは、川の上流から大きな桃がどんぶらこどんぶらこと流れて来ることに気がつきました。そしておばあさんは上流へ向かってしばらく歩いた後、桃を川から拾い上げて家に持ち帰り、桃から出てきた桃太郎とおじいさんと 3 人で仲良く幸せに暮らしましたとさ。	
2 昔話の中の一次関数の事象を考える。	自由な発想をさせる中で、速さ、時間、距離の関係に気づかせる。
3 ワークシートにあるグラフの意味を理解し、距離が時間の一次関数であることを理解する。	ワークシートを配布し、課題を確認する。
4 グラフの傾きと桃の流れる速さ、おばあさんの歩く速さとの関係を理解する。	速さの概念と変化の割合とのつながりについて考えさせる。
5 グラフから x 、 y の関係を式に表す。	x の変域は後の問いで求めさせる。
6 求めた式を利用して、おばあさんが桃を拾い上げるまでに歩いた時間や距離を求める。	グラフの交点と連立方程式の解の関係について確認する。
7 ワークシートの距離や速さを変えることで、グラフがどのように変化するかを考える。	はじめのおばあさんから桃までの距離や、桃の流れる速さ、おばあさんの歩く速さなどを変化させ、グラフをかかせる。

ワークシート『流れてくる桃と迎えに行くおばあさん』

右の図は、おばあさんが歩き始めてからの時間と、洗濯をしていた場所からの距離の関係を表したものです。ただし、桃の流れる速さ、おばあさんの歩く速さは一定とします。

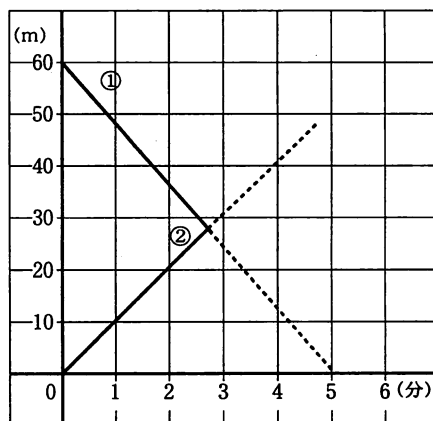
(1) ①、②のグラフはそれぞれ、桃とおばあさんのどちらの様子を表していますか。

(2) おばあさんが桃に気がついたとき、桃までは何m離れていましたか。

(3) おばあさんが歩かずにその場で桃を待っていたら、何分後に桃が目の前に流れてきましたか。

(4) おばあさんの歩く速さは毎分何mですか。

(5) 桃の流れる速さは毎分何mですか。



(6) おばあさんが歩き始めてから x 分後の洗濯をしていた場所からの距離を y m として、桃とおばあさんについて、それぞれ x , y の関係を式に表しなさい。

(7) 桃がおばあさんの目の前にきたのは、おばあさんが歩き始めてから何分後ですか。またそのとき、おばあさんは何m歩きましたか。

(8) (6)で求めた式に、 x の変域をつけ加えなさい。

(9) 距離や速さを変えると、上のグラフはどのように変化するか考えてみましょう。

「はじめの桃とおばあさんとの距離」

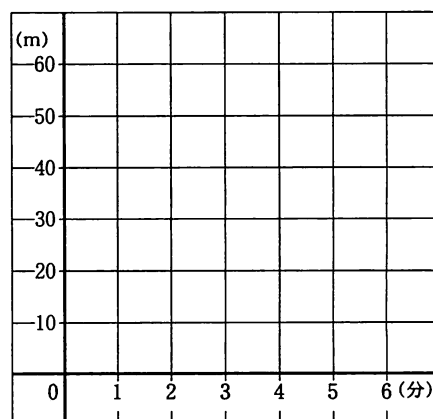
() m

「おばあさんの歩く速さ」

毎分 () m

「桃の流れる速さ」

毎分 () m



【事例 3】

2 指 導 計 画

- | | |
|----------------------|-----------------|
| (1) 二元一次方程式とグラフ…………… | 3 時間 |
| (2) 連立方程式とグラフ…………… | 1 時間 |
| (3) 問題…………… | 3 時間 (本時 1 / 3) |

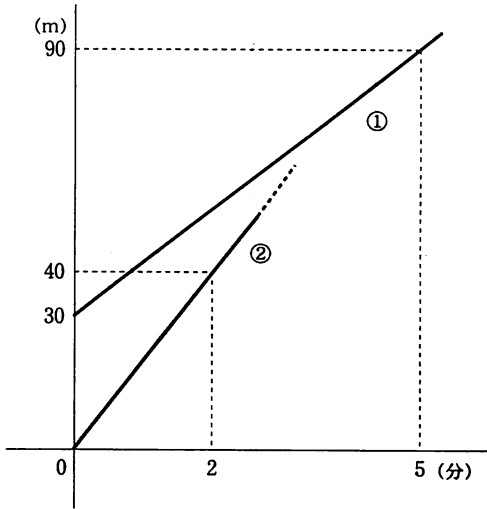
3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 昔話を聞き、物語の状況を把握する。	生徒に演じさせることや、紙芝居など絵による提示も考えられる。
むかしむかしあるところにおじいさんとおばあさんが住んでいました。おじいさんは山へ芝刈りに、おばあさんは川へ洗濯に行きました。すると川の上流から大きな桃がどんぶらこどんぶらこと流れてきました。しかし、おばあさんは洗濯に夢中で、まったく桃に気がつきませんでした。そこであわてた桃太郎は自分で桃を割って「おい、おばあさん、話が違ふよー。」と叫びました。その声でおばあさんは流れていく桃に気がつきましたが、ぼう然としている間に桃と桃太郎はどンドンと流されていきました。ハッと我に返ったおばあさんは、桃を追いかけて川の下流へと歩いていきました。そして、やっとのことで桃に追いつき桃太郎を家につれて帰りました。そして、おじいさんと桃太郎と3人で仲良く幸せに暮らしましたとさ。	
2 昔話の中の一次関数の事象を考える。	自由な発想をさせる中で、速さ、時間、距離の関係に気づかせる。
3 ワークシートにあるグラフの意味を理解する。	ワークシートを配布し、課題を確認する。
4 桃の流れる速さやおばあさんの走る速さとグラフの傾きの関係を理解する。	速さの概念と変化の割合とのつながりについて考えさせる。
5 グラフから x 、 y の関係を式に表す。	生徒のいろいろな求め方を発表させる。
6 求めた式を利用して、桃に気がついてから手を取るまでの時間や歩いた距離を求める。	グラフの交点と連立方程式の解の関係について確認する。
7 昔話の状況を変え、その様子をグラフに表す。	速さや距離を変化させるなど、自由な発想が生まれるように助言する。

ワークシート『流れていく桃太郎と追いかけるおばあさん』

右の図は、おばあさんが歩き始めてからの時間と、洗濯をしていた場所からの距離の関係を表したものです。ただし、桃が流れる速さ、おばあさんの歩く速さは一定とします。

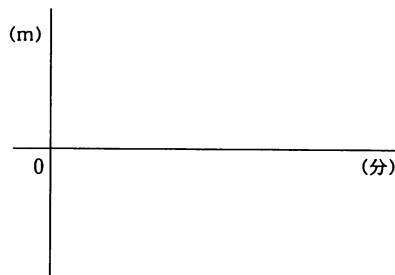
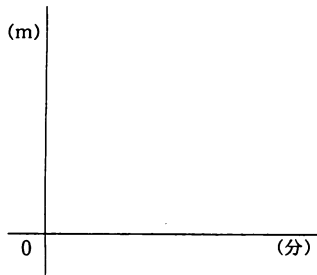
- (1) ①、②のグラフはそれぞれ、桃とおばあさんのどちらの様子を表していますか。
- (2) おばあさんは、桃が目の前から何m流されたところで歩き始めましたか。
- (3) 桃の流れる速さは毎分何mですか。
- (4) おばあさんの歩く速さは毎分何mですか。
- (5) おばあさんが歩き始めてから x 分後の洗濯をしていた場所からの距離を y m として、桃とおばあさんについて、それぞれ x 、 y の関係を式に表しなさい。



- (6) おばあさんが桃に追いついたのは、歩き始めてから何分後ですか。また、洗濯をしていた場所から何mのところですか。
- (7) 物語の状況を自分で変えたり新しく作ったりして、その様子をグラフに表してみましょう。

【例】

- はじめの桃とおばあさんとの距離を変える。
- 桃の流れる速さ、おばあさんの歩く速さを変える。
- 桃やおばあさんの速さが途中から速く（遅く）なる。
- 桃が岩に引っかかり、しばらくしてまた流れ出す。
- おばあさんが途中でこけて、しばらくしてまた追いかける。 など



【事例 4】

2 指 導 計 画

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| (1) 一次関数..... | 2 時間 |
| (2) 一次関数のグラフ..... | 4 時間 |
| (3) 一次関数の式を求めること..... | 3 時間 |
| (4) 一次関数の利用 | 3 時間 (本時 1 / 3) |
| (5) 問題..... | 1 時間 |

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 昔話を聞き、状況を理解する。	- 生徒に演じさせることや、紙芝居など絵による提示も考えられる。 - 昔話の状況が理解できたか確認する。
むかしむかしウサギとカメが一本松のところで出会いました。ウサギとカメはその場所から 1 km 離れた丘の頂上までどちらが早く行けるか競走しました。ウサギは毎分 50 m、カメは毎分 10 m の速さで同時にスタートしましたが、ウサギは 500 m 走ったところで油断して休憩しているうちに眠ってしまいました。カメはその横を追い越して行きました。 やがてウサギは目を覚まして、はじめと同じ速さでカメを追いかけましたが、結局カメよりも 10 分遅く丘の頂上に着きました。	
2 課題を把握する。	ワークシートを配布し、課題を確認する。
3 ウサギとカメについて、それぞれ x 、 y の関係をグラフに表し、グラフの式を求める。	- 速さとグラフの傾きの関係を考えさせる。 x の変域に注意させ、ウサギは 3 つの場合に分けて式をつくらせる。
4 与えられたグラフから、物語の状況を理解し、文章で表現する。	- 速さの概念とグラフの傾き、スタート位置とグラフの切片とのつながりについて考えさせる。 - 具体的な数値をグラフから読みとらせる。
5 ウサギとカメの物語を自分で考え、時間と距離の関係をグラフに表す。	物語の中に、速さ、時間、距離など、グラフをかいたり式を求めるための必要な数値を入れるように指導する。
6 作った物語とグラフを発表する。	多様な考え方があることに気づかせる。

ワークシート『ウサギとカメ』

(1) ウサギが休憩を始めたのは、走り始めてから何分後ですか。

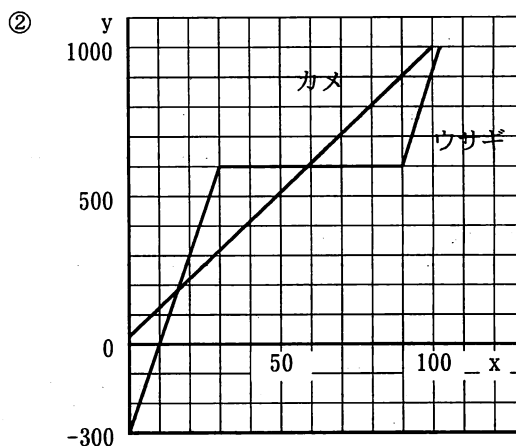
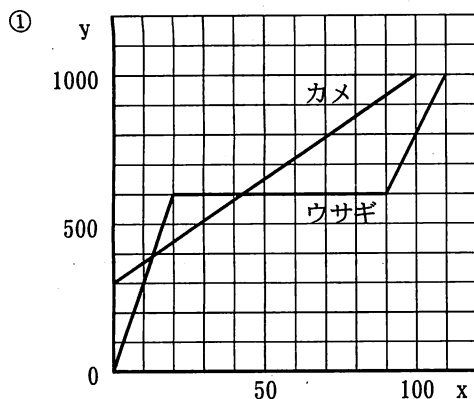
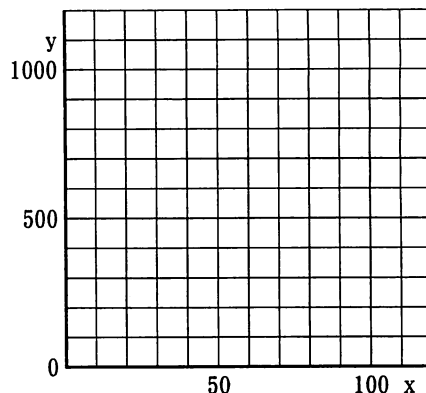
(2) カメがウサギの横を通り過ぎたのは、歩き始めてから何分後ですか。

(3) カメが丘の頂上に着いたのは、歩き始めてから何分後ですか。

(4) 同時にスタートしてから x 分後のスタート地点からの距離を y m として、ウサギとカメについて、 x , y の関係をグラフに表しなさい。ただし、ウサギ、カメの速さは一定とします。

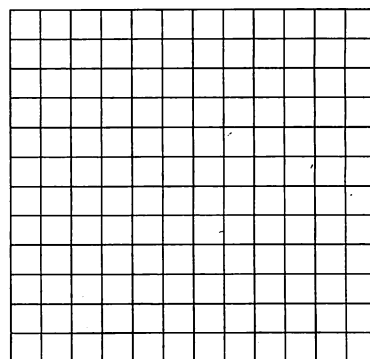
(5) ウサギとカメについて、それぞれ x , y の関係を式に表しなさい。

(6) 下の①、②のグラフを見て、ウサギとカメの物語を考えてみましょう。



(7) ウサギとカメの物語を自分で考え、時間と距離の関係をグラフに表してみましょう。

物語



(不動中学校 松本 悟)

図形と相似(2年)

1 授業のねらい

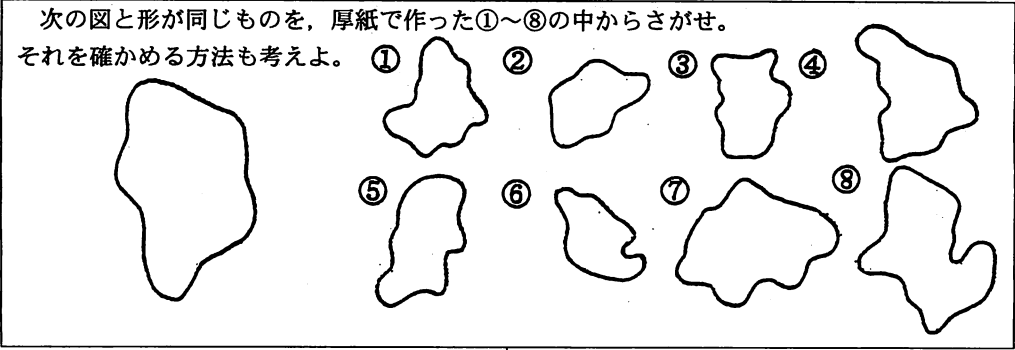
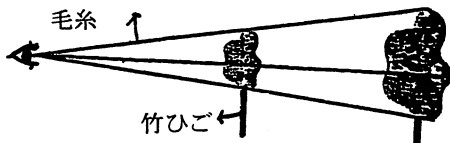
図形教育には、「図形概念や性質をつかむこと」、「論理的思考(数学的思考・技法一帰納、演繹、証明、類推)を練ること」という目標がある。しかし、図形の性質を導くことをねらいとしていながら、いつのまにか証明の方法ばかりを強調する授業や、計算問題中心の授業になる場合が多い。

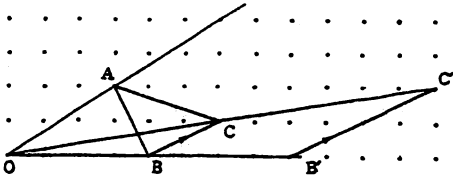
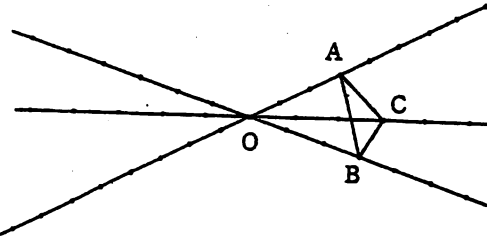
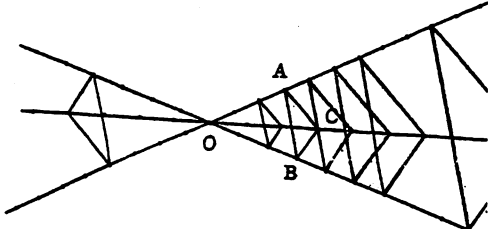
今まで「拡大・縮小」という単元は、相似な図形を定義するために学習するととらえていた。しかし、拡大・縮小させた図形ともとの図形を比較してみると、これから学習する図形の性質がたくさんあらわれてくる。これからの「図形と相似」という学習全体のイメージを持たせることができるのではないかと考えた。

2 指導計画

- | | |
|--------------|------------|
| (1) 拡大・縮小と相似 | 2時間(本時1/2) |
| (2) 三角形の相似条件 | 2時間 |
| (3) 相似条件と証明 | 2時間 |
| (4) 平行線と線分の比 | 5時間 |
| (5) 三角形の重心 | 2時間 |
| (6) 問題 | 2時間 |

3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 導入課題 次の図と形が同じものを、厚紙で作った①～⑧の中からさがせ。 それ確かめる方法も考えよ。  	2つの紙を前後に平行にずらせばいいことに気づかせる。(合同な図形と比較させる。) - 模型を提示する。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
2 問題提示 点Oを中心として、$\triangle ABC$を2倍に拡大した$\triangle A'B'C'$を途中までかいてある。図を完成させよ。 また、拡大した図ともとの図を比較すると、変わるものと、変わらないものは何か。	
	• できるだけ多く見つけさせる。 (変わるもの……対応する線分の長さ、周りの長さ、面積……) (変わらないもの……形、対応する角の大きさ、線分の比、点Oから対応する点までの線分の比、$\angle ABO = \angle A'B'O$……)
点Oを中心として$\triangle ABC$を拡大または縮小した三角形を5個かけ。 その図を見て気づいたことは何か。	
	• 「対応する線分が平行になっている」、「点Aが直線OA上を等間隔で動くと、頂点B、Cもそれぞれ等間隔ずつ動く」、「対応する辺の長さの比は一定で、Oからの距離の比に等しい」ことに気づかせる。
3 まとめ	

参考文献 「数学の広場」(ほるぷ出版)
「ほるぷ中学数学授業プリント」(ほるぷ出版)

(市場中学校 山野井貴子)

名探偵になろう（2年）

1 授業のねらい

数学の問題の中でも、図形分野の「証明」は生徒にとって大変特殊な問題である。数学の問題といえば、計算などには時間がかかるが、解答は一つでしかも簡単に書けるというものがほとんどである。しかし証明は、あることがらが成り立つことを、論理的に述べなければならない。説明することが解答となるのは、「文字式の利用」でも既に学習しているが、解答が長いうえに理づめになるこの証明問題は、「めんどくさい」「書き方が難しい」等の理由で嫌う生徒が多い。

そこで、「証明とはこんなもの」ということを学習する際、法律家で最高裁判事になられた穂積重遠氏の「中学時代に学んだ幾何学の証明の考え方が、裁判の判決文などを書くときたいへん役に立った」という言葉にヒントをもらい、推理ゲームであれば証明のしくみを感覚的につかめるのではないかと考えた。2年生の数学では学習内容が多く、授業時数に余裕がないのが現状であるが、証明問題に対する苦手意識を少しでも解消し、興味・関心を持たせるためにも簡単なゲームを取り入れ、数学的な考え方の利点やおもしろさを感じ取らせたい。

2 指導計画

- | | |
|------------|------------|
| (1) 平行線と角 | 3時間 |
| (2) 三角形の角 | 3時間 |
| (3) 三角形の合同 | 2時間 |
| (4) 証明 | 2時間（本時1／2） |

3 展開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 資料を読む。	教師が読み聞かせる。後に重要になる部分を強調する。
2 わかっていることを書き出す。	1つずつ発表させ、全員が同じ内容になるようにする。
3 結論を言うための事実を導き出す。	結論を言うためには「ロウソクの火の消え方がおかしいから」ということが言えなければならないことに気付かせる。
4 証明に必要なことがらを選択する。	証明するにはどの事実を使うのが有効であるかを考えさせる。使用しない事実も存在することを理解させる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
5 証明を完成させる。 6 教科書の問いを考える。 7 本時のまとめをする。	- 各自で完成させ、何人かに発表させる。 正確な記述・表現は追求せず、内容を重視する。 - 数学の証明も、同様に考えることができることを説明する。 「証明すること（結論）は何か → わかっていること（仮定）は何か → 三角形の合同が言えればよい → 仮定からどの合同条件が成り立つか → 証明」という手順を押さえる。

名探偵になろう～偽装工作を見破れ！～
——事件ファイル31「盗まれた海図」——

トリック博士はある夜、友人でヨットマンの西村に電話で「T海岸へ行かないか」と誘われ、次の日の早朝、出かけていった。ところが、T海岸へ行ってみると、西村のヨットは砂浜に座座して、船体が約15度傾いていた。潮はひいていたのだ。

博士が船室に入ってみると、西村はさるぐつわをかまされ、ガムテープで手足をぐるぐる巻きにされてベッドに横たわっていた。(図1)

「おい、どうした？しっかりしろ」
ガムテープをほどいてやると、西村は、「ちくしょう！秘密の海図を盗まれたんだ」と、くやしがった。

「秘密の海図……？」
「江戸時代の古い海図だよ。金銀の財宝の隠し場所が暗号で書いてあるから、名探偵のきみに解説してもらって、いっしょに宝を探そうと思ってんだ」
「いつ盗まれたんだ？」
「真夜中の1時ごろだった。あいにくバッテリーがきれたので、ロウソクをつけてベッドで海図を調べていたら、突然盗賊をしたら男がしのびこんできて、麻酔薬をかがされたんだ」
「犯人の足音に気づかなかったのか？」
「昨夜は風が吹いて、波の音がうるさかったからね」
「じゃ、そのとき、潮は満ちていたんだね」
「ああ、満ち潮だった。気を失っている間に、潮がひいて、ヨットが座座したんだ」
「このロウソクは、きみが消したのか？」
博士はベッドの頭の方の台に立ててある、消えているロウソクを指さしてたずねた。(図2)

「いや、犯人が海図を盗んで立ち去るとき、吹き消したんだ。火事になったらかわいそうだろうと思って消してくれたんだらうね」
西村がそう答えると、
「きみ、なぜそんなうそを言うんだね？」
博士はすくなく頷いた。すると、西村は急にくすくす笑い出して、「やっぱりばれたか。じつはきみの探偵としての評判が高いので、ちょっとテストしてみたのさ。さすが評判通りの名探偵だな。うそをついてすまなかったよ。でもなぜ、ぼくのうそを見破ったんだい？」
と、すっかり感心していた。

さあ、トリック博士になったつもりで、イラストをよく見て、西村の証言がうそであることを証明してみよう！

1 まず、わかっていることを整理しよう。
① 博士がT海岸に着いたとき、潮はひいていて、船は15度傾いていた。
② 西村はさるぐつわをかまされガムテープでベッドに固定されていた。

③
④
⑤
⑥
⑦
⑧

2 西村の証言がうそであることの証拠は何だろう？
.....

3 2のことを言うために使用できる事実は？上の番号から選んでみよう。
.....

4 いよいよ謎解きです。空欄をうめてトリック博士のセリフを完成させよう。
「きみの証言からすると、
海図が盗まれたときヨットは、()
また、ロウソクの火を吹き消したのは、()
しかし、この消えているロウソクを見ると、火が消されたのは、
()ということになる。
もし、犯人が火を消したのなら、ロウソクの先は、()
になっているはずだ。
だからきみの証言は、うそなのだよ。」

参考文 献「数学トリック＝だまされまいぞ！」(仲田 紀夫著)

「名探偵の推理館」

(藤原幸太郎著)

山川中学校 後藤 千晶)

サイコロ投げの実験を用いた確率の導入（2年）

1 授業のねらい

学習指導要領の改訂により、中学2年生で確率を学習することになり、また、小学校での簡単な場合についての確率が削除されたため、生徒はここではじめて確率を学習することになる。そこで、特に導入場面では、実験などの具体的な操作活動を通して、確率の概念を形成していくことが重要であると考ええる。

また、中学校で学習する確率には経験的確率と先験的確率の2つがあるが、確率の意味を分かりやすく理解するために、その両方が考えられる事象を取り上げ、実験的な方法で確かめる過程を通して確率の意味を明らかにしていくことが重要であると考ええる。さらに、むやみに難しい事象について考えさせるのではなく、基本的に一定の数値を想定することが容易なもの、すべての場合が図や表に書き表すことができる程度のものを取り上げるよう配慮したい。

そこで、1つのサイコロを投げて1の目の出る確率を予想させる。また、それを確認するための実験の試行回数も予想させてから、実際の実験を始める。試行回数が少ないときは、1の目の出る相対度数に大きなばらつきがあり、試行回数が大きい数になると一定の値に近づいていくことを体験することにより、確率の概念を形成していきたい。

また、学習指導要領の改訂により、「資料の整理」が中学校から削除されたため、相対度数を学習しない。この資料では相対度数の用語を用いたが、生徒には試行回数に対する1の目の出る割合として示す配慮が必要である。

2 指導計画

- | | |
|------------|------------|
| (1) 場合の数 | 2時間 |
| (2) 確率の意味 | 3時間（本時1／3） |
| (3) 確率の求め方 | 5時間 |

3 展 開

<実験の方法>

- (1) 2人で班になり、実験をする者と記録をする者に役割分担する。
- (2) 100回までは10回ごとに集計し、1の目の出た回数、相対度数を計算する。
- (3) 100回からは他の班の結果と合計して100回ごとに集計する。
(例) 1班が100回で14回、2班が100回で18回出たとなると、200回で32回出たとして計算する。
- (4) 同様にして、学級全体の累計回数から相対度数を計算し、それまでの結果をワークシートにまとめる。

※ワークシート参照

<展 開>

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 確率について知っていることを発表する。 2 1つのサイコロを投げるとき、1の目の出る確率を予想し、その理由を考える。 3 班ごとに実験を行う。 4 実験結果を表やグラフに表し、それからわかることをまとめる。 5 実験結果から確率の意味を考える。	- 身近なところで確率がどのように使われているかを発表させる。 - その予想が正しいかどうかを確かめるために実験が必要なことに気づかせる。 100回までは10回ごとに集計し、出た回数、相対度数を計算する。 100回以上の試行については、各班の結果の累計から計算する。 - 試行回数が多くなるにつれて、1の目の出る相対度数が一定の値に近づいていることに気づかせる。 - 予想していた値と一致することにはこだわらず、一定の値に近づいていくことが確認できるようにする。 - あることがらの起こることが期待される程度を表す数をその事柄の起こる確率ということを知らせる。 - 各自ワークシートにまとめさせる。

4 考 察

この資料を作成した段階では、まだ実際に授業を行っていないので、実際の生徒の反応や授業後の反省を記すことはできないが、今回のように実験などの操作活動を授業に取り入れる場合、どうしても時間がかかるという壁にあたってしまう。かといって、回数を少なくするとばらつきが大きすぎて生徒に実感させることが難しい。そこで今回のように各班の結果の累計で大きい数の試行回数での相対度数を計算させたり、コンピュータを使って計算させることは、時間短縮の上で有効であると思われる。

今回のように、サイコロを投げて1の目の出る確率が $1/6$ になることは、生徒にとって十分予想される事象であっても、実際に試行してみることによって、なるほど、確かにといった実感を生徒に与えられることが期待できる。またこのような実験の方法では、1クラス40人として学級全体での試行回数が2000回になり、かなり大きな数が得られるので、有効な方法であると考えられる。

今回はサイコロを題材に取り入れたが、前述したように、中学2年生から初めて確率の概念に触れることから、特に導入の部分では実験を取り入れるにしても、王冠や押しピンといった予想が困難な事象は避けるべきと考える。また、相対度数についての扱いをどのようにするかは今後の課題である。

(羽浦中学校 磯部 茂仁)

数学科学習プリント 「確率」 2年()組 氏名()

実験の手順

- (1) 班でサイコロを投げる人と記録をする人を決めます。
- (2) 10回ごとに1の目が出た回数を下の表に記録します。また、投げた回数に対する1の目が出た割合を計算します。
- (3) 100回からは、他の班と結果を見せ合いして計算していきます。
- (4) 学級全体までできたら、それまでの結果をグラフに表します。

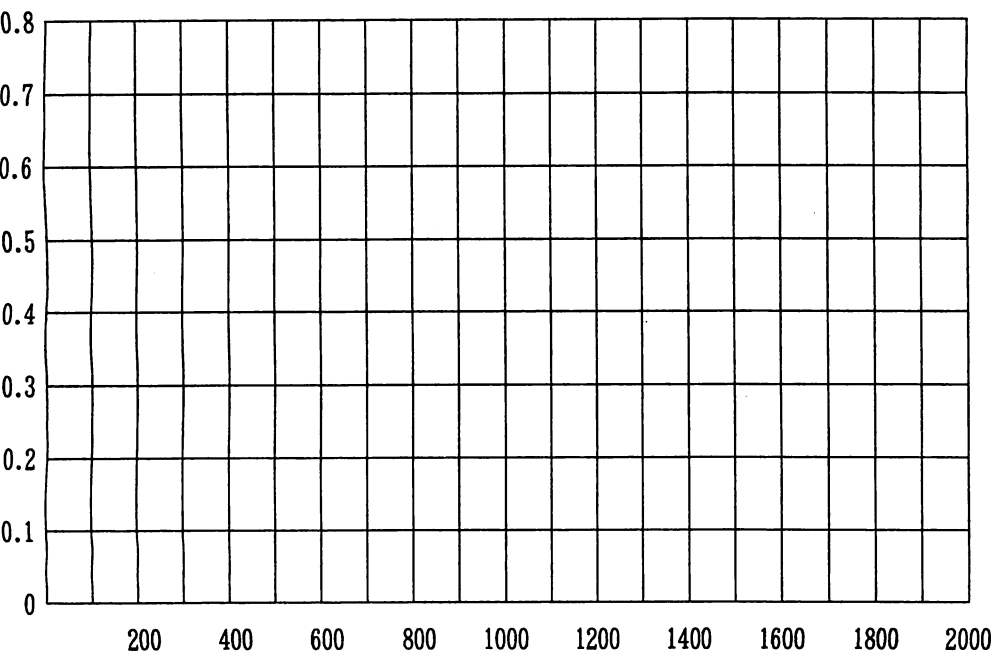
<10回ごとの記録>

投げた回数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1の目が出た数										
累計										
割合										

<100回ごとの記録>

投げた回数	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
累計										
割合										
投げた回数	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
累計										
割合										

<結果のグラフ>



<実験の結果から分かることを自分の言葉でまとめよう>

一次関数と一次関数のグラフ

1 授業のねらい

現代社会は、めまぐるしく変化している。こうした変化を見通すためには関数的見方・考え方が必要である。身の回りの自然現象や社会事象の中には、一次関数で表されるものも多い。ここでは、生徒の興味や関心を引き起こすような具体的な事象に問題を求め、伴って変わる2つの数量を取り出し関数関係が $y=ax+b$ の式の形になることを理解させる。そして、一次関数の特徴である変化の割合が一定であることを式・対応表・グラフの3つの関連性を通してとらえさせる。本時では「ろうそく」の問題をもとに各自が問いを作り互いに解き合うようにする。「ろうそく」という日常の事象の中に問題を求め、これを考えさせることによって、関数的に見る力・考える力を育て、より具体的に関数概念を深めさせていきたい。友達同士で考えた問題を興味を持って解決する学習を多く取り入れ、生徒の主体的な活動を重視していきたい。

2 指導計画

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| (1) 一次関数…………… | 2 時間 |
| (2) 一次関数のグラフ…………… | 4 時間 |
| (3) 一次関数の式を求めること…………… | 4 時間 (本時 1 / 4) |
| (4) 一次関数の利用…………… | 3 時間 |

3 展開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 本時の学習内容を確認する。 - 前時までの学習内容を確認する。 - 課題を把握する。	- 前時の学習内容を確認させる。 - 前時の問題や一次関数の定義を復習させる。
ある夜、雷が鳴って停電しました。そこで、A男は、ろうそくを出しました。ろうそくがいつまでもつか心配になり、5分してからはかと13.5cm、10分してはかと13.0cmでした。(ただし、このろうそくは一定の割合で燃えるものとします。)	
2 課題に取り組む。 問題を作る。	4つの問題を各自で作らせる。 - 問題作りにつまずいている生徒には、簡単な絵を書かせ日常のイメージ化をはからせる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
• 作った問題を発表する。 ＜予想される問題＞ ○ はじめの長さは何cm？ ○ 1分間でどれだけ燃える？ ○ 全部燃えるのは何分後？ ○ 式は？ ○ グラフに表したら？など • 個人で解決する。 • 班で説明し合う。 • 発表し、全体で検討する。 3 本時の学習のまとめと次時の予告を聞く。	• 4～5人の班を作り学習リーダーを中心に班員に発表させ、班としてまとめる。 • グラフや表は必要な生徒に与える。 • 式・表・グラフの関連について考えさせる。 • つまずいている生徒には表を考えさせる。 • 式・表・グラフの関連をまとめさせる。 • 次時の予告をする。

(鳴門第一中 和田 裕滋)

一次関数

2年__組__番 氏名_____

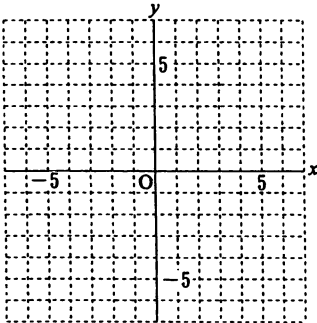
ある夜、雷がなって停電しました。そこで、A男はろうそくを出しました。ろうそくがいつまでもつか心配になり、5分してはかると13.5 cm、10分してはかると13.0 cmでした。

(ただし、このろうそくは一定の割合で燃えるものとします。)

(1) 上の文章を読んで下の箱の中に問題を4つ作ろう。

問題1	問題2
問題3	問題4

(2) それぞれの問題を解決しよう。

問題1	問題2				
問題3 	問題4 式 () <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">x</td> <td style="border: none; width: 100px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">y</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>	x		y	
x					
y					

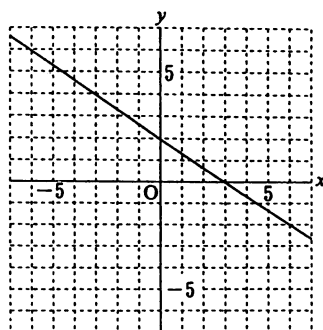
一次関数とグラフ

2年 組 番 氏名

1. 次の問題を解決しよう。また、表で確かめよう。

① 右のグラフの式を求めなさい。

x	
y	



② 一次関数のグラフをかきなさい。

$$y = 2x - 4$$

x	
y	

2. 一次関数のグラフを考え友達に出題しよう。

(1) 式を作り、右のグラフ用紙にグラフをかこう。

① 式 ()

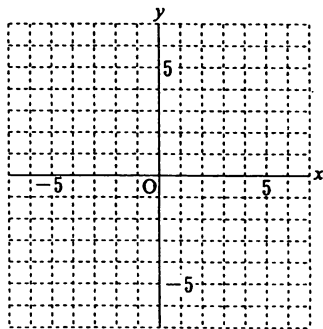
② 式 ()

③ 式 ()

④ 式 ()

(2) キリトリ線で切り離し、右のグラフの問題を友達と交換しよう。

キリトリ



(3) 友達のグラフの式を求めよう。(表で確かめ)

① 式 () ② 式 ()

x		x	
y		y	

③ 式 () ④ 式 ()

x		x	
y		y	

740 000 000

025000

＜ 第 3 学 年 ＞

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

式の計算（3年）

1 授業のねらい

1年生で文字の式を導入し、2年生では、その計算や等式の変形について学習した。3年生では、これからのいろいろな場面で、文字の式を使って考えを進めたり、手際よく処理したりすることになる。そのための手段として、展開公式や因数分解を利用して、式を目的に合わせて形を変えることが必要になる。このことを、具体的な例、場面を通して理解できるようにしていきたい。

2 指導計画

- | | |
|-------------|------------|
| (1) 式の乗法・除法 | 4時間（本時1／4） |
| (2) 乗法の公式 | 3時間 |
| (3) 因数分解 | 6時間 |
| (4) 式の計算の利用 | 3時間 |
| (5) 問題 | 2時間 |

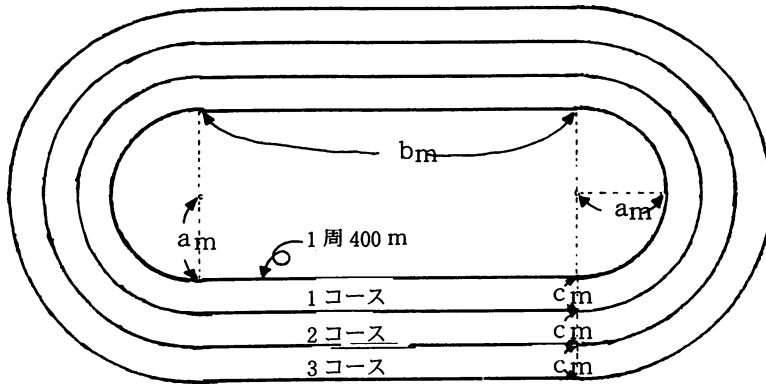
3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 問題について考える。	- 図を利用するなどして、個々の自由な考えを引き出す。 - どこに着目すればよいか、助言する。 - じっくりと考える時間を与える。
2 班ごとに発表をする。	式の加法・減法、単項式の乗法・除法、分配法則などが正確に理解できているかを、机間指導しながら確認する。
3 本時のまとめをする。	- 式を目的に合わせて、形を変えることの有効性に気づかせる。 - 次時の予告をして、意欲づけをする。

数 学 プ リ ン ト

番 氏 名 _____

問題 スポーツといえば、野球、サッカー、バスケットなどの球技がありますが、マラソンなどの陸上競技も見ていて感動を覚えます。そこで今日は、1周が400 mの陸上競技場で、400 m競技のスタートの位置が、なぜ違うのか？ また、どれだけずつ違っているのかについて考えてもらいたいと思います。（ただし、円周率は π を使用するものとする。トラックの距離はコースの内側の線を測るものとする。）



- ① 最も内側のトラックが、1周400 mである図のような競技場がある。このとき、 a 、 b 、 c の文字を使って、もっとも内側のトラック（1コース）の距離について関係を式に表してみましょう。
- ② 次のトラック（2コース）の距離を、上図の文字を使って表してみましょう。
- ③ 次のトラック（3コース）の距離を、上図の文字を使って表してみましょう。
- ④ 400 m競技のスタートの位置は、何mずつ違うのでしょうか。上図の文字で表してみましょう。

（山城中学校 大谷 一幸）

平方根（3年）

1 授業のねらい

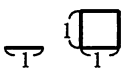
新しい数に対して関心を持てるように、既習事項との比較を通してながら、数の概念についての理解を深める。

平方根という数に興味を持ち、今までの数と違うことを実感させながら、実数が図式化できることや、身の回りに実際に使われていることを示し、数に対する興味を起こさせる。

2 指導計画

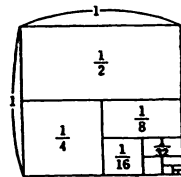
平方根……………	2時間
平方根の値……………	2時間（本時2／2）
平方根の乗法・除法……………	4時間
根号をふくむ式の計算……………	3時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 数が図式化できることを知る。（資料1） 2 $\sqrt{\quad}$ のつく数を実際に表現してみよう。 （資料2） 課題  をもとに $\sqrt{2}$ を表現してみよう。 3 $\sqrt{\quad}$ のつく数が実際に使われていることを知る。（資料3）	- 整数、分数、小数など。 その中で数を図形化できる場合のあることを確認する。（三角数、四角数） - 数直線に表すことができることを知る。 （実際に存在する数であること。） - 身近な数であることに興味を持たせる。

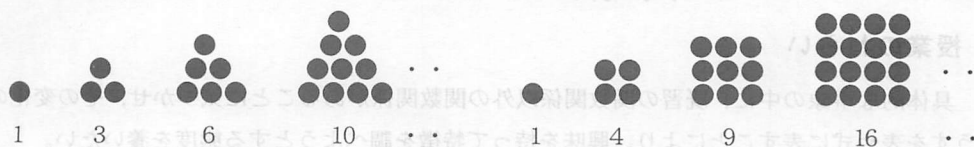
（資料1）

- 無限数列の和 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \dots$
は計算ではたいへんだが、右の図におきかえると
答え1が簡単に得られる。



- 三角数，四角数のように数を図形化

(三角数) 1 を●としたとき正三角形になる数 (四角数) 1 を●としたとき正方形になる数



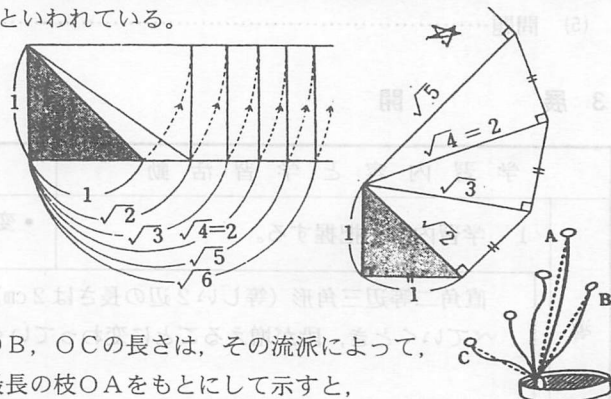
(資料 2)

- 無理数の発見

ピタゴラスが＜ピタゴラスの定理＞を考えているとき，整数でも分数でも 表せない数があることを発見した。(例 $x^2 = 2$) これらは後に無理数と呼ばれる数である。＜数 (整数) は万物である＞という哲学を持つピタゴラスは，神様が誤って創った数であり，これを公にすることは神を冒瀆する事になるので口外してはならないと門下生に言ったと伝えられる。それ以来無理数を＜アロゴン＞(口にできない数)と名付けて，数の仲間に入れなかったという。

- $\sqrt{\quad}$ は根号 (r o o t) ルートといい，英語の頭文字 r を図案化した記号である。この記号の創案は 1521 年，ドイツのルドルフといわれている。

- $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}, \sqrt{5} \dots$ の作図



(資料 3)

- 華道での主な枝の長さ $\sqrt{2}$

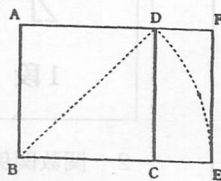
生け花の主な 3 つの枝の OA, OB, OC の長さは，その流派によって，いろいろに表現されているが，最長の枝 OA をもとにして示すと，

$$OB = OA \div \sqrt{2} = OA \times 0.7, \quad OC = OA \div \sqrt{2} \div \sqrt{2} = OA \times 0.5 \text{ ということになる。}$$

なお，末生齋は，正方形の対角線，1 辺，対角線の半分の長さを使っている。

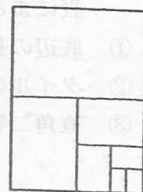
- 洋紙の大きさ

規格判の洋紙の形は，右のように正方形 ABCD をもとにして作図できる。



規格判の洋紙では，1 号は 0 号の半分，2 号は 1 号の半分というように，順に 3 号，4 号，5 号となっている。

縦と横の比が， $\sqrt{2} : 1$ の相似な長方形になる。



参考文献

仲田紀夫『ピラミッドで数学しよう』黎明書房，1990 年
仲田紀夫『イスタンブールで数学しよう』黎明書房，1991 年
乾 東一『図形の性質の研究』啓林館，1992 年

(加茂名中学校 大宅 文子)

関数とグラフ

1 授業のねらい

具体的な事象の中に、既習の関数関係以外の関数関係があることに気づかせ、その変化のようすを表や式に表すことにより、興味を持って特徴を調べようとする態度を養いたい。

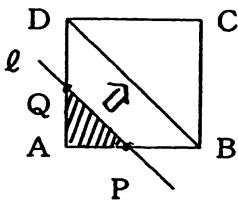
$y = ax^2$ の形で表される関数関係の x と y の変化のようすについて、表を利用しながら考察し、「 y は x の 2 乗に比例する」という見方を理解させたい。

2 指導計画

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| (1) 関数 $y = ax^2$ | 2 時間 (本時 1 / 2) |
| (2) 関数 $y = ax^2$ のグラフ | 4 時間 |
| (3) 関数 $y = ax^2$ の値の変化 | 4 時間 |
| (4) いろいろな関数 | 1 時間 |
| (5) 問題 | 2 時間 |

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動		指 導 上 の 留 意 点
導	1 学習内容を把握する。	• 変わっていくものを見つけさせる。
	直角二等辺三角形（等しい2辺の長さは2cm）の形のタイルを、下の図のように並べていくとき、段が増えるごとに変わっていく数量は何でしょうか。  1 段  2 段  3 段 	
入	2 関数関係をいろいろ考える。 表にまとめる ① 底辺の長さが増える ② タイルの個数が増える ③ 直角二等辺三角形の面積が増える 3 表から式に表す。	• 関数関係の表し方はどんなものがあったか確認させる。表、式、グラフ • 正比例、一次関数で表せないものがあることに気づかせる

学習内容と学習活動	指導上の留意点
4 学習内容を把握する。 1 辺が 10cm の正方形 $ABCD$ がある。直線 ℓ を対角線 DB に平行に、矢印の方向へ、点 A を通る位置から DB に重なるまで平行移動させる。このとき直線 ℓ と辺 AB、AD との交点をそれぞれ P、Q とする。点 P、Q が点 A から毎秒 2 cm の速さで動くとき、x 秒後の $\triangle APQ$ の面積を $y \text{ cm}^2$ とする。 『時間と面積はどんな関係にありますか』 	• ② ③を参考にさせる。
5 班になって、表や式の見方で関数関係の特徴を調べる。 ① x の値が 2 倍、3 倍…になると、y の値は 2^2 倍、3^2 倍…になる。 ② 商 $\frac{y}{x^2}$ は…定で 2 である。 6 2 乗に比例する関数の定義を学ぶ。 7 類似問題を解く。	• 関数 $y = ax^2$ の x と y の値の変化のようすを表を利用して考察させる。 • 正比例・反比例・一次関数など既習の対応の見方を利用することに気づかせる。 • 一般的ないい方 $y = ax^2$ を理解させる。
まとめ 本時のまとめを聞く。	学習目標をしっかりつかませる。 • $y = ax^2$ で表される関数関係の特徴 • x の 2 乗に比例するという意味

4 考 察

物体の落下運動やボールが斜面をころがる実験から二次関数の学習が始まる。実際に実習や実験で確かめることはなかなかできず、どうしても資料を通しての学習になりがちである。また、データが小数であるために、数学の苦手な生徒にとって導入としては難しく感じるのではないだろうか。

そこで、ワークシートも活用しながら基礎・基本の定着を目指し、具体的な例を通した導入を試みると、生徒は学習に興味や関心を示し、意欲的に取り組むことができた。動く線・点にやや戸惑う場面も見られ、内容も多く時間が足りないのではないかと心配したが、グループ内で助け合うことにより、二次関数の導入の学習に興味をもたせることができた。

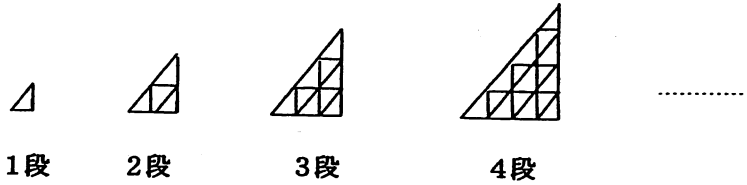
参考文献「中学校指導辞典」

(入田中学校 熊本 隆彦)

関数とグラフ その1

氏名	
----	--

【1】 直角二等辺三角形（等しい2辺の長さは2 cm）の形のタイルを、下の図のように並べていくとき、段が増えるごとに変わっていく数量は何でしょうか。



①

段の数 (x)	1	2	3	4	5	
(y)						

式

--

②

段の数 (x)	1	2	3	4	5	
(y)						

式

--

③

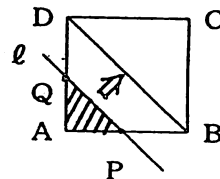
段の数 (x)	1	2	3	4	5	
(y)						

式

--

【2】 1辺が10cmの正方形ABCDがある。直線ℓを対角線DBに平行に、矢印の方向へ、点Aを通る位置からDBに重なるまで平行移動させる。このとき、直線ℓと辺AB、ADとの交点をそれぞれP、Qとする。点P、Qが点Aから毎秒2cmの速さで動くとき、x秒後の△APQの面積をy cm²とする。

『 時間と面積はどんな関係にありますか 』



時間 (x)	0	1	2	3	4	5
$\triangle APQ$ の面積 (y)						

(1) y を x の式で表す

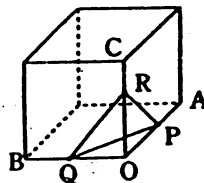
x の変域

(2) x の値が 2 倍, 3 倍……になると, y の値はどうなりますか。

【3】 右の図のように, 1 辺 10cm の立方体の辺 OA , OB , OC 上をそれぞれ点 P , Q , R が動くものとする。

P , Q の速さはともに毎秒 1cm とし, 三角すい $O-PQR$ の体積を V で表す。

R は $OR = 6$ cm の位置に停止しており, P , Q は同時に O を出発するとき, 次の問いに答えなさい。



(1) 1 秒後, 2 秒後, 3 秒後の体積 V を求め, 下の表を完成させなさい。

時間 (秒)	1	2	3	4	5	
体積 (cm ³)						

(2) P , Q が O を出発して x 秒後の体積 V を y cm とするとき, x , y のとる変域を求めなさい。

x の変域

y の変域

(3) x と y の関係を式で表しなさい。

(4) x と y はどんな関係にあるか調べなさい。

三平方の定理

1 授業のねらい

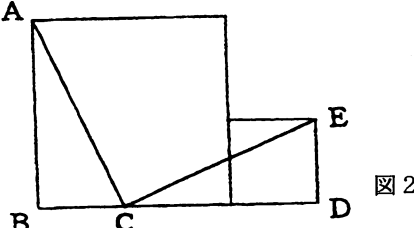
生徒の中には、定理と聞くと、難しく特別なものといった意識が感じられる。身近な操作の中に、定理はあるということを、体験を通して感じて欲しい。

2つの正方形から1つの正方形を作る操作を通して、直角三角形の斜辺以外の二辺を一辺とするそれぞれの正方形の面積の合計は、斜辺を一辺とする正方形の面積と等しくなることに気づかせ、三平方の定理を導かせる。パズル的な操作を通して、生徒の興味・関心を引き出し、数量的に導くのではなく、図形的に注目して三平方の定理をとらえさせたい。

2 指導計画

- | | |
|--------------------|------------|
| (1) 三平方の定理…………… | 3時間（本時1／3） |
| (2) 三平方の定理の利用…………… | 5時間 |
| (3) 問題…………… | 1時間 |

3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 次の課題について考える。	課題意識を持たせ、意欲化を図る。
直角三角形の斜辺以外の辺を一辺とした2つの正方形から1つの大きな正方形を作ろう。	
- 図1の図形を印刷した紙を2枚（そのうち1枚は画用紙に印刷）配り、画用紙の方の図形の正方形を2つ切り取り、その2つの正方形から1つの大きな正方形を作る方法を考える。 2つの正方形を図2のように並べ、$BC = DE$となるように点Cを取りAC、CEを引き、切り離し、切ってきた5つの図形で正方形を作る。（図形を全部使って1つの正方形を作る。）	- 切った5つの図形をすべて使って、自由に正方形を作らせる。 - 正方形の性質を考えながらどの辺を1辺とすればよいか考えさせる。 (90°の角が角（かど）になる。） (一番長い辺が一辺になる。)
	

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
2 図2の状態から、動かす図形をなるべく少なくして正方形を作る方法を考える。 3 作った図形が正方形であることを確認する。 • $\triangle ABC \equiv \triangle CDE$ より $AC = CE$ だから 4つの辺が等しい $\angle ACB + \angle ECD = 90^\circ$ より $\angle ACE = 90^\circ$ だから 正方形 4 図1の小さい正方形の一辺を a、大きい正方形の一辺を b、できた正方形の一辺を c とし、それぞれの面積に注目して、どんな関係があるかを考える。 • 図3で a を一辺とした正方形と b を一辺とした正方形の面積の和は c を一辺とした正方形の面積になることに気づく。 5 図1の斜線の部分の直角三角形の、辺の長さについて、どんなことがいえるか考える • 辺の長さについて $a^2 + b^2 = c^2$ がいえることに気づく。	• 図3の斜線部分の三角形を矢印のように移動させればよいことに気づかせる。 • 図3の斜線部分の2つの三角形が合同であることに気づかせ、正方形になるための条件を確認する。 • 面積の関係に注目して、2つの大きな正方形の和が大きな正方形の面積と等しいことから等式を導かせる。 • できた正方形が図1の斜辺を一辺とした正方形になることに気づかせ、図1に貼らせる。 • 面積の関係から導いた等式から、斜線部分の直角三角形の各辺の長さについてどのようなことがいえるか考えさせる。 • この直角三角形の辺の長さについての関係 $a^2 + b^2 = c^2$ を 三平方の定理ということを知らせる。

図1

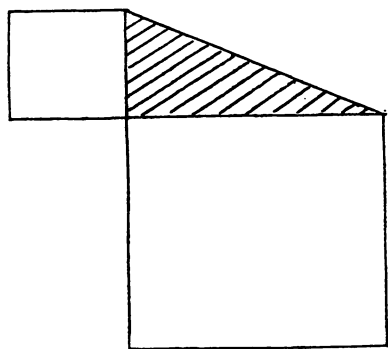
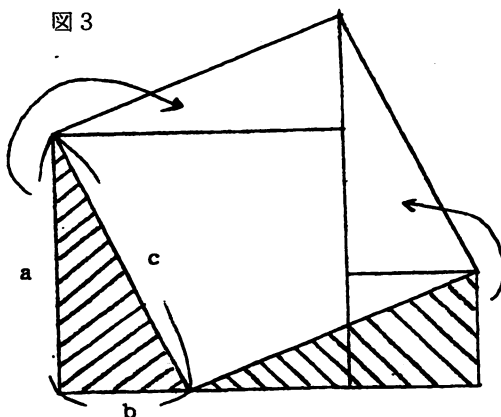


図3



(江原中学校 平田 京子)

編集にたずさわった人

[illegible]