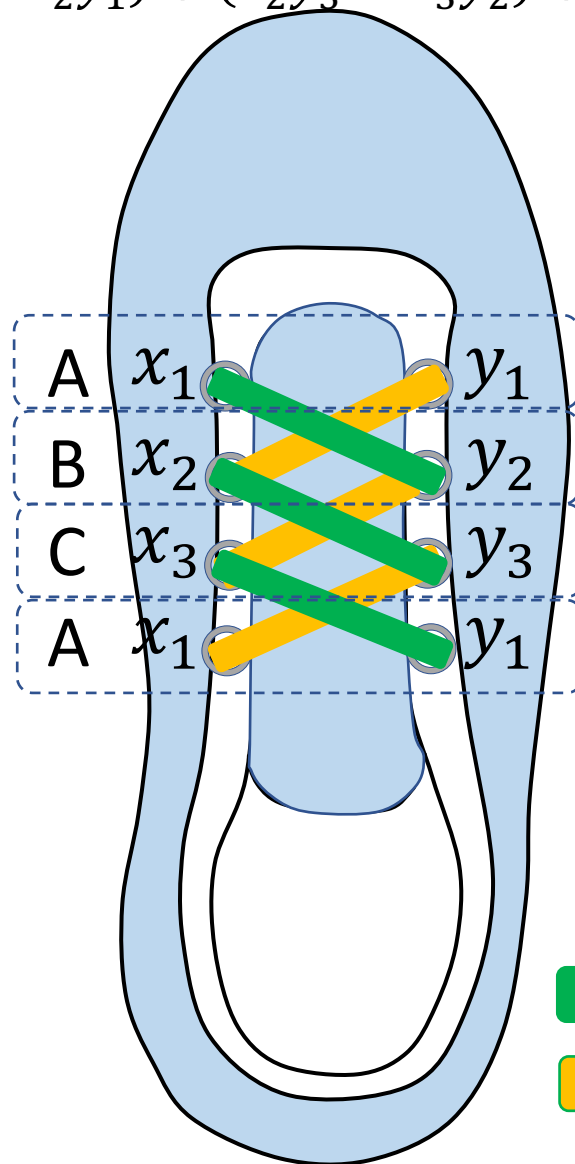
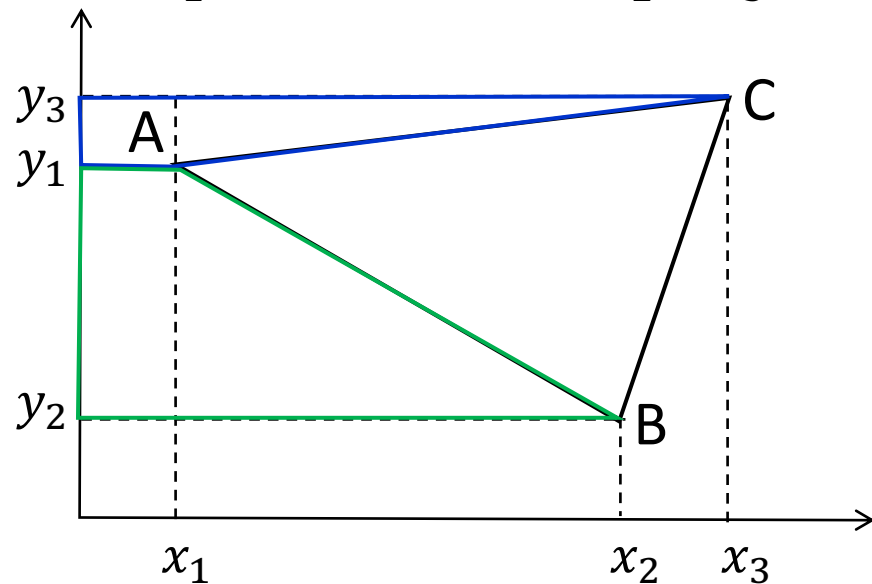
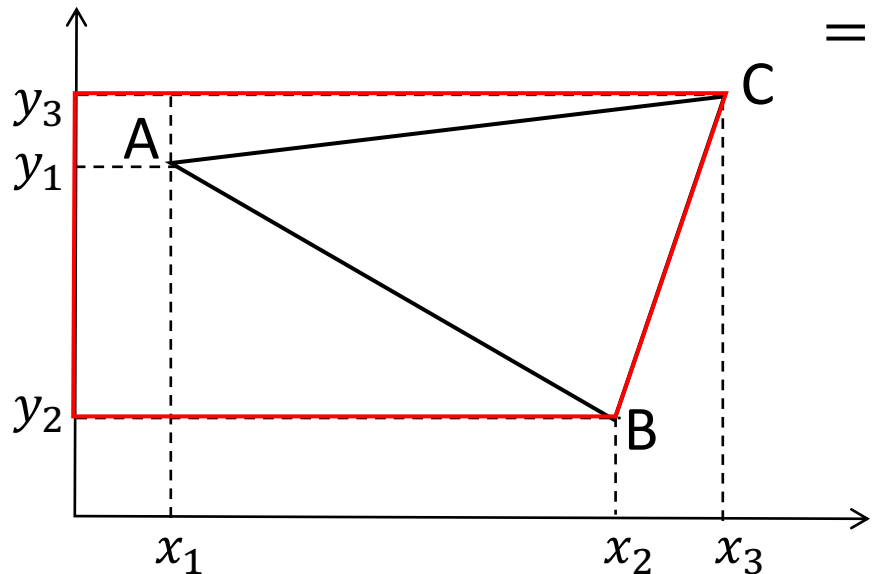


座標法

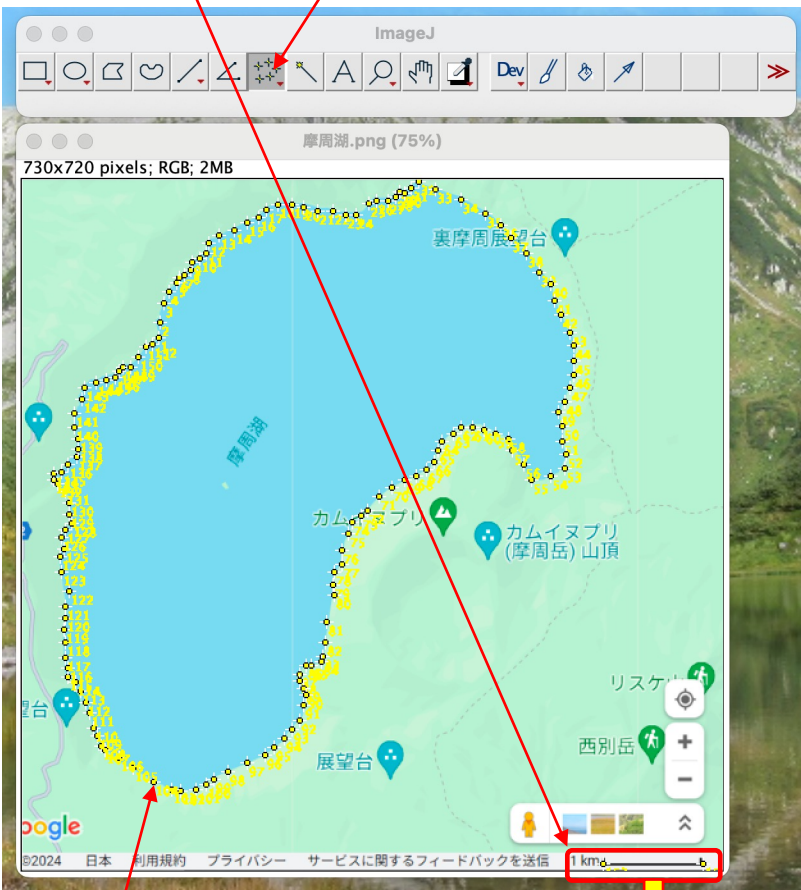
$$\begin{aligned}
 \text{三角形ABCの面積} &= (\text{赤い四角形の面積}) - (\text{青い四角形の面積}) - (\text{緑い四角形の面積}) \\
 &= \frac{1}{2}(x_2 + x_3)(y_3 - y_2) - \frac{1}{2}(x_1 + x_3)(y_3 - y_1) - \frac{1}{2}(x_2 + x_1)(y_1 - y_2) \\
 &= \frac{1}{2}\{(x_1y_2 - x_2y_1) + (x_2y_3 - x_3y_2) + (x_3y_1 - x_1y_3)\}
 \end{aligned}$$



靴ひもの公式



- ① Google Mapなどで図をコピーしてファイル保存
(縮尺の部分も図の一部に入れる)
- ② ImageJを起動→ファイルをオープン
- ③ マルチポイントのアイコンをクリック

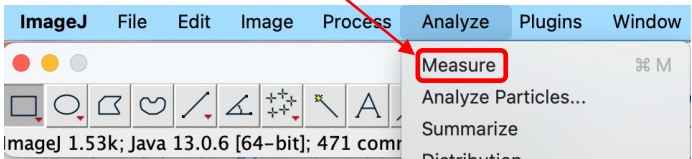


- ④ 湖の縁をクリックしてポイントとする
- ⑤ 最後に縮尺の2点もクリック



(604.833, 711.5) (707.5, 711.5) ⇒ 604.833 - 707.5 = 102.7 ポイント/km

⑥ Analyze → Measureをクリック



⑦ 各ポイントのX、Y座標が表示
→コピーしてExcelに貼り付ける

	Area	X	Y
1	0	141	164
2	0	142.167	148.833
3	0	146.167	127.500
4	0	152.833	116.833
5	0	159.500	106.167
6	0	162.167	100.833
7	0	168.833	98.167
8	0	174.167	94.167
9	0	176.833	84.833
10	0	183.500	80.833
11	0	190.167	75.500
12	0	194.167	66.167
13	0	203.500	58.167
14	0	219.500	51.500
15	0	234.167	44.833
16	0	244.833	38.167
--	--	--	--

⑧ 座標データを補正して距離に換算

		X座標の値		Y座標の値					
		102.7		102.7					
1	0	x	y	x	y	x	y		
1	0	141	164	1.4	1.6	1.4	1.6		
2	0	142.167	148.833	1.4	1.4	1.4	1.4	2.0	-2.2
3	0	146.167	127.5	1.4	1.2	1.4	1.2	1.7	-2.1
4	0	152.833	116.833	1.5	1.1	1.5	1.1	1.6	-1.8
5	0	159.5	106.167	1.6	1.0	1.6	1.0	1.5	-1.8
6	0	162.167	100.833	1.6	1.0	1.6	1.0	1.5	-1.6
7	0	168.833	98.167	1.6	1.0	1.6	1.0	1.5	-1.6
8	0	174.167	94.167	1.7	0.9	1.7	0.9	1.5	-1.6
9	0	176.833	84.833	1.7	0.8	1.7	0.8	1.4	-1.6
10	0	183.5	80.833	1.8	0.8	1.8	0.8	1.4	-1.5
11	0	190.167	75.5	1.9	0.7	1.9	0.7	1.3	-1.5
148	0	103.5	194.167	1.0	1.9	1.0	1.9	1.8	-1.9
149	0	111.5	194.167	1.1	1.9	1.1	1.9	1.9	-2.1
150	0	120.833	183.5	1.2	1.8	1.2	1.8	1.9	-2.2
151	0	128.833	172.833	1.3	1.7	1.3	1.7	2.0	-2.2
152	0	134.167	170.167	1.3	1.7	1.3	1.7	2.1	-2.2
153	0	604.833	711.5	1.4	1.6	1.4	1.6	2.1	-2.3
154	0	707.5	711.5	102.7					
								合計/2	19 km2

⑩ 靴ひも公式で計算

$$\begin{matrix}
 x_1y_2 & x_2y_1 \\
 x_2y_3 & x_3y_2 \\
 x_3y_4 & x_4y_3 \\
 \dots & \dots \\
 \dots & \dots \\
 x_{151}y_1 & x_1y_{152}
 \end{matrix}$$

⑨ x₁とy₁を追加

実行結果

実際の面積は19.6km²