

自由網平均（多角測量）例題
「最小二乗法の理論とその応用（改訂版）」田島稔 小牧和雄共著（東洋書店）より

【入力値】

①重量の要素

m t	m s	γ
1.8"	1.5cm	3×10^{-6}

②各点の近似座標

点 名	X	Y
	m	m
1	70450.450	51563.050
2	69186.060	51868.710
301	72976.790	51781.490
302	70680.540	49796.830
303	69122.600	53023.390
304	67587.380	50576.220

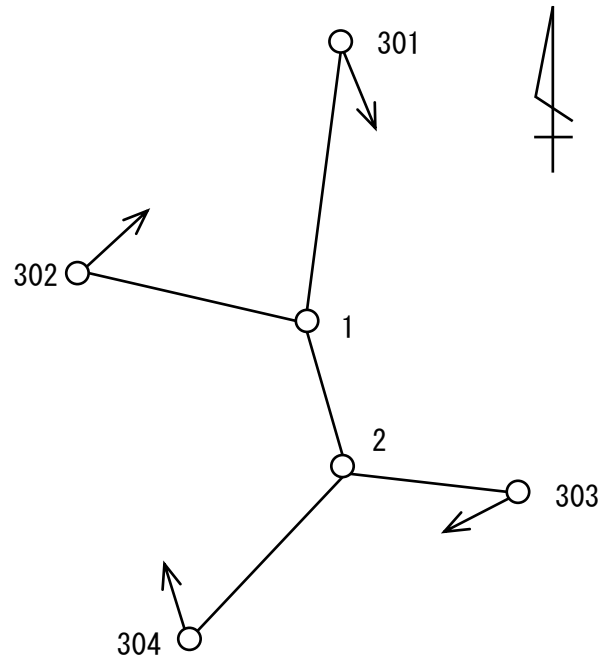
※301～304は既知点ですが、自由網は
新点として扱います

③水平角の測定値

観測点	視準点	球面上の 方向観測値
301	303	0- 0- 0
	1	22-48- 8
302	301	0- 0- 0
	1	56-35- 8
303	304	0- 0- 0
	2	35-14-54
304	302	0- 0- 0
	2	53- 5-50
1	302	0- 0- 0
	301	87-31-12
	2	248-59-13
2	303	0- 0- 0
	304	125-48-25
	1	253-15-47

④距離の測定値

観測点	視準点	球面上の 距離観測値
		m
1	301	2535.920
1	302	1781.240
1	2	1300.880
2	303	1156.530
2	304	2055.920



【計算結果】

①単位重みの観測の標準偏差 1.12″

②未知点の平均座標及び標準偏差

点名	近似座標		補正值	最確値	標準偏差	
		m	m	m	m	MS
1	X	70450.450	-0.004	70450.446	0.006	0.007
	Y	51563.050	-0.017	51563.033	0.005	
2	X	69186.060	0.014	69186.074	0.005	0.007
	Y	51868.710	-0.017	51868.693	0.004	
301	X	72976.790	-0.020	72976.770	0.010	0.013
	Y	51781.490	0.002	51781.492	0.008	
302	X	70680.540	0.000	70680.540	0.010	0.013
	Y	49796.830	0.007	49796.837	0.008	
303	X	69122.600	-0.008	69122.592	0.008	0.012
	Y	53023.390	0.011	53023.401	0.008	
304	X	67587.380	0.017	67587.397	0.010	0.013
	Y	50576.220	0.015	50576.235	0.008	

③水平角の残差

観測点	視準点	球面上の 方向観測値	残差″
301	303	0- 0- 0	-0.466
	1	22-48- 8	0.466
302	301	0- 0- 0	0.547
	1	56-35- 8	-0.547
303	304	0- 0- 0	-0.049
	2	35-14-54	0.049
304	302	0- 0- 0	1.032
	2	53- 5-50	-1.032
1	302	0- 0- 0	0.158
	301	87-31-12	-0.567
	2	248-59-13	0.409
2	303	0- 0- 0	0.015
	304	125-48-25	0.666
	1	253-15-47	-0.681

④距離の残差

観測点	視準点	球面上の 距離観測値	残差
		m	m
1	301	2535.920	0.003
1	302	1781.240	0.002
1	2	1300.880	0.000
2	303	1156.530	-0.001
2	304	2055.920	-0.004