

水平角観測精度におよぼす心身疲労の影響

福井工業大学 正会員 長浜友治

1. まえがき 水平角観測精度に影響する要因としては、(1)器械のadjustの不良、(2)器械構造上の限界、(3)気象状態のほか、観測者の肉体的、精神的疲労があげられる。このことは、さきの「測量観測精度と風力に関する実験」において連続観測の結果、風力のほか疲労によるものと考えられる精度の低下が見られたことから、明らかである。本実験においては、連続観測、徹夜作業後などの疲労による水平角観測精度の影響についてその変化を解析した。

2. 実験方法

試験観測は、Wild T2E Universal Theodoliteを使用し、3 対回観測を1セットとしその観測差の変動を求め、また東京光学 Theodolite TL-10Aを使用し50 倍角の観測を行ない平均視準誤差を求めた。目標は距離6m における直径3cmのポールであり、疲労測定(生体機能変化)には、フリッカー値とクレペリン加算量を採用した。なお、被験者は本学4年生2名であり、88年11.25~11.30日まで連続観測を行なったが今回のデータは28日(徹夜前日)、29日(徹夜前1日)、30日(徹夜前2日)のものである。徹夜作業にはマージンを試みたが、28日のデータには既に3日間の連続観測作業の影響がおよんでいる。

3. 実験値解析と考察

(1) Wild T2E による観測

n 対回の観測差の max error $M(r-l)$ は次のとおりである。

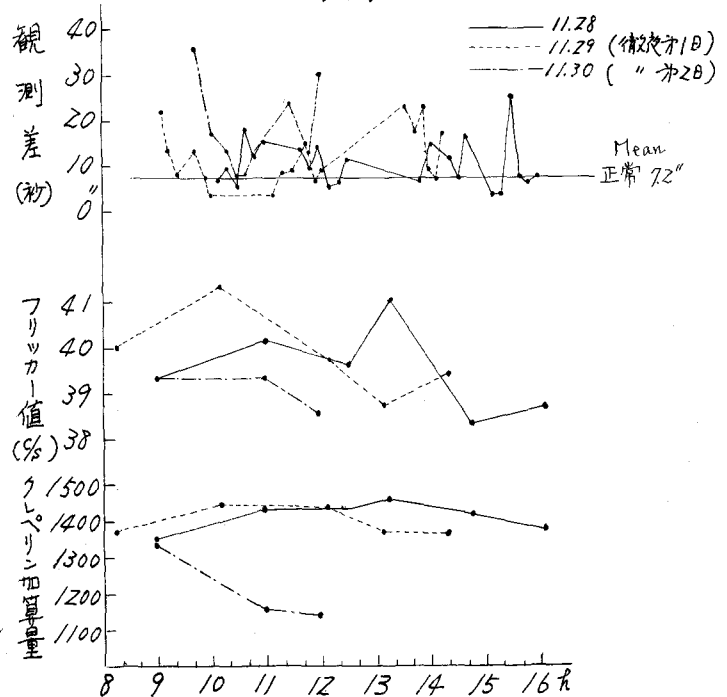
表-1 観測差の平均値と分散

	正 常	11.28		11.29		11.30	
		A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M
$\bar{u}$	7.2	10.2	9.7	9.6	15.6	17.2	
s^2	5.93	17.9	37.2	27.6	86.3	100.2	
N	12	12	12	12	6	9	

表-2 観測差の異常率

	正 常	11.28		11.29		11.30	
		A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M
N	12	12	12	12	6	9	
N'	0	4	4	4	4	5	
P	0	33.3	33.3	33.3	66.7	55.6	

図-1 Wild T-2 による水平角観測作業時の生体機能、観測精度の日変化



$$M(r-l)\alpha = \pm 2\sqrt{n(\alpha^2 + \beta^2)}$$

α : sighting error, β : micro-value reading error α はレーリーの定義による分解能 θ を用い, $\alpha = \theta = (1.22\lambda/D) = 3.5''$ 入射光の波長 $5.5 \times 10^{-5} \text{cm}$ D は対物鏡の有効径 40mm である. $\beta = B/\sqrt{2} = 0.7''$ B は最小読定値 $1''$ である. この結果, $M(r-l)\alpha = \pm 1.2''$ となる. 観測データは、図-1、表-1、表-2のとおりであるが、観測差の疲労による増大は29日P.M.に15.6'', $S^2 = 86.3$ と急激に増大し、フリッカー値、クレベリン加算量の逐時的変動も観測精度と同一の傾向を示している。30日A.M.においては生体機能は著しく低下し実験を中止した。観測差の制限値12''を越えたものは表-2のとおりであり、観測差の変化と同様に29日P.M.に疲労の影響が大きく表われている。

(2) Theodolite TL-10Aによる観測
50倍角による平均視準誤差の変化を、図-2、図-3、表-3、に示す。正常値6.8'' (平均=乗誤差1.2'') は、竜田氏の実験値、7.6'' (2.0'') よりやや良いが妥当な値である。本被験者の生体機能検査は3日間で通じ殆ど変化なく省略したが、29日以後疲労を訴え視準誤差の変化も著しい。マシロメータのための読取り誤差は正常値10.4'', 11.6'' 徹夜前1日10.9'', 13.5'', 11.7'', 11.7''と変化はなかった。

参考文献 長浜友治: 測量観測精度と風力に関する実験的研究(1), 土木学会21回年次学術講演会講演集第4部
竜田知昭: 視準誤差の周期的変動に関する研究

図-2 Theodolite T.L-10による視準誤差の日変化図

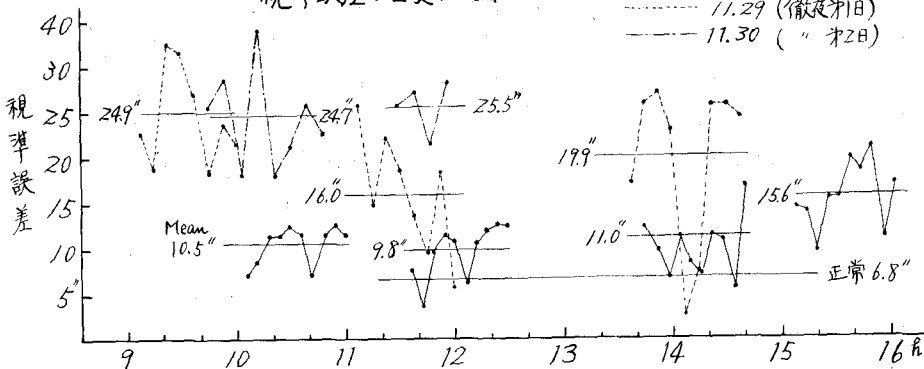


図-3 平均視準誤差と分散の日変化

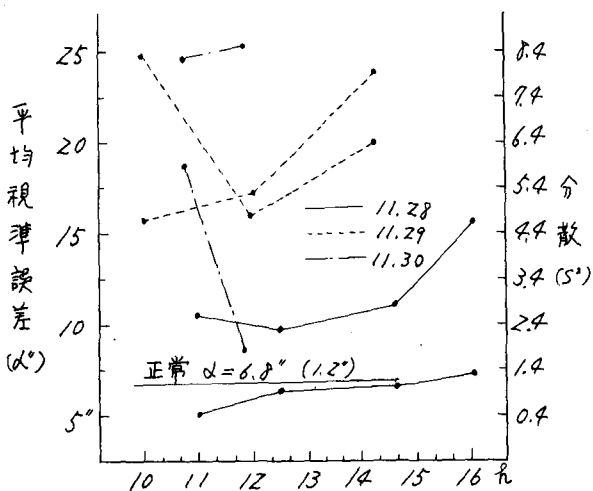


表-3 Theodolite TL-10による視準誤差と平均=乗誤差の変化

	正常	11.28 ^B (徹夜前)				29日(徹夜前日)			30日(徹夜前2日)	
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2
平均視準誤差	6.8''	10.5''	9.8	14.1	15.6	24.9	16.0	19.9	24.7	25.5
平均=乗誤差	1.2''	0.7''	0.9	1.0	1.2	2.2	2.3	2.8	2.3	1.4
標本数	7	10	10	10	10	8	8	9	8	4