

I. まえがき

公認プール規程は、その性質上種々厳しい条件を伴う。従来公認プール測量者として公認プールの測量に関係してきた立場から、公認プール測量実施上の問題点とそれ具体的方策について述べることにする。プールが完成した後測量については余り問題はない。しかし、プールが完成して測量を実施したときコース長に長短がおこると問題となる。したがって工事途中において、完成したとき予測をすることが必要になる。

日本水泳連盟競技規程付則競泳プール公認規則の内、測量実施上とくに必要と思われる点を記すと

1. 公認プールは50mプールおよび25mプールの2種類とする。

2. 50m公認プールにおける記録が日本記録および世界記録の対象となる。また25m公認プールにおける記録も別に公認記録として認められる。

3. 公認プールの距離測定において、25°Cにおける換算値で+10mmの過長値(ターン板の設置可能性があるので+3mmの過長値と提正)は認められるが、過少は認められない。電気計時を採用する50mプールにおいては、その距離が50.01mとなるように仕上げなければならぬ。

4. 公認プールとして備えるべき諸条件等省略。

5. 測量方法 プール4周の距離測定には、日本水泳連盟検定の鋼巻尺を用い、温度更正および張力更正し、プール4周の距離は多角(トラバース)測量から求める。各水路中心距離は、端壁の凹凸測定と計算により求めるものとする。プール4隅角の3倍角を20秒読みトランシットを用いて測定する。端壁の凹凸測定にあたっては、コースの中心において、スタート台の上縁・オーバーフローの上縁・水面・水面下50cm・水面下100cmについて測定する。

Ⅱ. 問題点とそれ対策 図-1において、ABCDをプールの外壁とし間接基礎四角形A'B'C'D'を作る。AE'・BF'・CG'・DH'の長さはつとめて短かく、しかも、AE'≐BF', CG'≐DH', A'E'≐D'H', B'F'≐C'G'となるようにする。規程によると、a・c・d・fの角度とA'D', A'B', B'C', C'D'の水平距離を求めるのであるが、プール建設の途中では、A'B'・C'D'が所要の高さに出来上つていても、A'D'・B'C'・A'B'・C'D'は水平でなく図-2のような状態にある。従って図-2に示した状態にあるA'D'・B'C'の水平距離を求めることが問題点の一つである。図-3の如き弛み補正については、wはテープの単位長あたりの重量、Pは張力、 $S = \frac{ACB}{2}$ とおくと、理論的に

$$d - S = -\frac{8w^2}{3d} = -\frac{w^2 d^3}{24P^2} \quad \text{----- (1)}$$

となり、補正量d-Sは求まる。

しかし、図-4の場合ADCEBは弛み部分と水平部分との合成されたものでCatenary Curveとはならない。したがって、曲線EBを曲線DHに移動して考えると曲線ADHは連続しないが、近似的にCatenary Curveを画くものと仮定し曲線ADH=Sとおくと

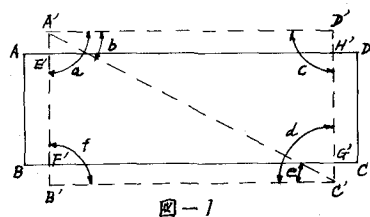


図-1

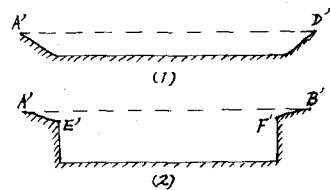


図-2

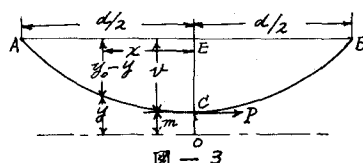


図-3

$$C-S' = -\frac{8e^2}{3C} \quad e = y_0 - m \div \frac{C^2}{8m} \quad \text{より } C = 2\sqrt{2}\sqrt{me}$$

力の釣り合い条件より $Pe = w \cdot \frac{C}{2} \cdot \frac{C}{4} = \frac{wC^2}{8}$ 上式より

$$e = \frac{wC^2}{8P} = \frac{C^2}{8m} \quad \text{となり } m = \frac{P}{w} \quad \text{となる。したがって、}$$

$$\frac{C}{2} = \sqrt{2}\sqrt{me} = \sqrt{2}\sqrt{\frac{P}{w}e} \quad \text{となる。実験的に、理論式による値と}$$

測定結果との比較をおこなったのが表-1である。この場合、 $w =$

0.0134 kg/m , $P = 10 \text{ kg}$ として測定をおこなった。理論値と

比較した測定結果の誤差は $C-S'$ について5%程度であり、また平均二乗誤差 $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ から考えると最大 $0.5 \sim 0.6 \text{ mm}$ 程度となり補正を要する。この

ようにして求めた水平距離に対して温度補正・張力補正をおこなうことは勿論のことである。さて、このようにして $A'D' \cdot B'C'$ の水平距離は予測されるが、 $A'B' \cdot C'D'$ の水平距離については前者に比し精度が著しく劣る。

したがって、 $A'B' \cdot C'D'$ の測定値はあくまでも参考程度として、辺長・角度の測定値より誤差を修正する方法を提案する。こゝに角度の修正値については'をつけて考えることにする。(例えば測定角 α の修正値は α' であらう。)

$$\text{辺方程式については } \left. \begin{aligned} \frac{B'C'}{\sin(a-b)} &= \frac{A'B'}{\sin e} = \frac{A'C'}{\sin f} \\ \frac{A'D'}{\sin(d-e)} &= \frac{C'D'}{\sin b} = \frac{A'C'}{\sin c} \end{aligned} \right\} \text{----- (2)}$$

こゝに、 $a \cdot c \cdot d \cdot f$ の角度はほぼ 90° に近くなるので $\sin f = \sin c = 1.000000$ となり

$\frac{B'C'}{\sin(a-b)} = \frac{A'D'}{\sin(d-e)}$ となるべきである。測定値から等号が成立しないときには(実際には、測定値を代入して一致することはない) $\frac{B'C'}{\sin(a-b)+\alpha} = \frac{A'D'}{\sin(d-e)-\alpha}$ となるように α を求め、 $\sin(a-b)+\alpha$ の値を $\sin(a'-b')$ となるように $a \cdot b$ の角を修正角の絶対値が等しくなるように修正する。同様に、

$\sin(d-e)-\alpha$ の値を $\sin(d'-e')$ となるように、 $d \cdot e$ の角を修正角の絶対値が等しくなるように修正する。つぎに、三角形の内角の総和から、 $c \cdot f$ の角補正值 $c' \cdot f'$ を求める。角の補正が終ると(2)式を用いて

$$A'B' = \frac{\sin e'}{\sin(a'-b')} \cdot B'C' \quad C'D' = \frac{\sin b'}{\sin(d'-e')} \cdot A'D'$$

より、 $A'B'$ ならびに $C'D'$ の水平距離を求める。これによって間接基礎四辺形 $A'B'C'D'$ の各辺長ならびに各角が求められるが、これをもとにして端壁の凹凸測定により各コース中心の水平距離を求める。

スタート台の長さ・巾・傾斜、水深等細部にわたって規則で示されているが、これについては規則に合致していない場合においても処置が簡単であるので省略する。

参考) 財団法人日本水泳連盟; 日水連諸規則—プール公認規則 18~32頁

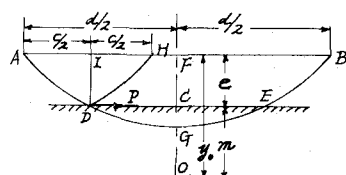


図-4

条件	理論式による値			測定結果
e_m	C_m	S'_m	$C-S'_m$	$C-S'_m$
0.05	17.2748	17.2752	-0.0004	-0.0004
0.10	24.4302	24.4313	-0.0011	-0.0010
0.15	29.9207	29.9227	-0.0020	-0.0019
0.20	34.5495	34.5526	-0.0031	-0.0029
0.25	38.6275	38.6318	-0.0043	-0.0040
0.30	42.3143	42.3200	-0.0057	-0.0054
0.35	45.7047	45.7118	-0.0071	-0.0067
0.40	48.8604	48.8691	-0.0087	-0.0083

表-1