

# テニスコート作り時短レシピ

～作図と三平方の定理を利用して～

銚田市立大洋中学校 3年 竹澤 風花



## 1 動機

私は、ソフトテニス部に所属していた。3年生の部員は、私一人だった。そして、7月の総合体育大会を最後に部活動を引退したが、部活動からたくさんのことを学ぶことができた。

私たちの学校のテニスコートは、全部で5面あるが、年々、部員数が減ってきたこともあり、現在は、2面しか整備できていない。残りの3面は、ラインテープを取ったままになっているので、正確なコートの大きさが分からないまま、練習をしていた。

そこで、後輩たちのために正確なテニスコートを描くことで、ソフトテニス部への感謝の気持ちを表したいと思った。また、後輩たちだけでも簡単にテニスコートが描けるレシピを考えて、残していきたいと思った。

## 2 目的

正確なテニスコートを、できるだけ少ない手順で簡単に描く方法を見つけ、他の人でも簡単に描けるレシピを作成する。

### 3 内容・方法

- ① 100分の1の縮尺で、A4の紙にいろいろな方法で作図をする。
- ② どの作図が、少ない手順で描けるかを表にして調べる。
- ③ 作業ごとに実際に描いてみて、時間を計る。
- ④ 作業ごとの時間を合計して、どの作図が短い時間で描けるかを調べる。
- ⑤ 速く、簡単に描ける方法をレシピにまとめる。

### 4 結果と考察

#### 4.1 100分の1の縮尺でテニスコートを作図

学校のテニスコートは、ネットを張る鉄の支柱が設置されているので、その支柱を点A、Bとして作図をスタートすることにした。

テニスコートのサイズは、日本シティジャーナルのwebサイトで調べた。その長さを100分の1に縮小して、A4の紙にコンパスと定規を使って作図した。できるだけ少ない手順で作図することを考え、5通りの作図をした。

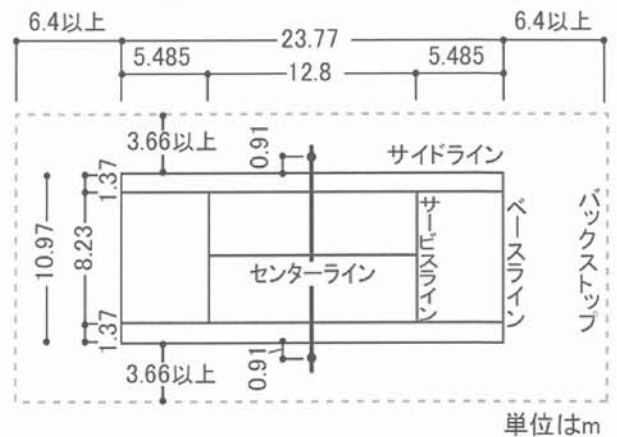


図1 テニスコートのサイズ

#### 4.2 作図手順

どの作図が少ない手順で描けるのかを調べるために、5通りの作図(①~⑤)を考え、その作業手順を表1にまとめた。各頂点には、図2のような記号を付けた。その結果、作図②がもっとも作業手順が少ないことがわかった。

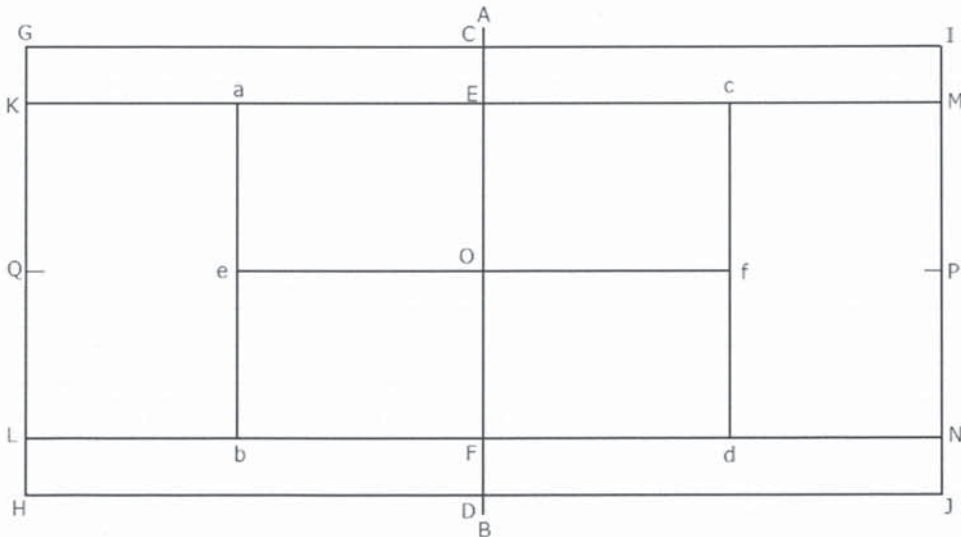


図2 頂点の記号

表1 作図の作業手順

手順	①		②		③		④		⑤	
	作業	時間	作業	時間	作業	時間	作業	時間	作業	時間
1	A-B		A-B		A-B		A-B		A-B	
2	点C, D, E, F		点C, D, E, F		点C, D, E, F		点C, D, E, F		点C, D, E, F	
3	点Cを通る垂線IG		点Cを通る垂線IG		A, Bの垂直二等分線		A, Bの垂直二等分線		A, Bの垂直二等分線	
4	点Dを通る垂線JH		点Eを通る垂線MK		点O, e, fを通る		点O, e, fを通る		点O, P, Qを通る	
5	I, J, G-H		点Dを通る垂線L-H		Eとeの交点aを通る		点Cを通る垂線IG		CとPの交点Jを通る	
6	I, J上の点M, Nを通る		M, Nを通る垂線L-N		Fとeの交点bを通る		I, JとD, Jの交点Jを通る		D, TとP, Jの交点Jを通る	
7	GH上の点K, Lを通る		N-L, J-H		E, Cとfの交点cを通る		GHとDHの交点Hを通る		CGとAGの交点Gを通る	
8	M-K, N-L		M, K, L上の点a, cを通る		F, dとfの交点dを通る		I, J, G-H, J-H		DHとGHの交点Hを通る	
9	E, Fの垂直二等分線		N-L上の点b, dを通る		c-a, b-d		I, J上の点M, Nを通る		G-H, I-J	
10	点O, e, fを通る		E, Fの垂直二等分線		a-b, c-d		GH上の点K, Lを通る		I-G, J-H	
11	M, K, L上の点a, cを通る		点O, e, fを通る		c-a, b-dを通る垂線L-N上の点M, N		M-K, N-L		I, J上の点M, Nを通る	
12	N-L上の点b, dを通る		a-b, c-d		b, d, nを通る垂線L-N上の点M, N		M, K, L上の点a, cを通る		GH上の点K, Lを通る	
13	a-b, c-d				M-N, K-L		N-L上の点b, dを通る		M-K, N-L	
14					M, Nの垂直二等分線L-N上の点M, N		a-b, c-d		M, K, L上の点a, cを通る	
15					K, Lの垂直二等分線L-N上の点M, N				N-L上の点b, dを通る	
16					I-G, J-H				a-b, c-d, e-f	
17										
18										
19										
20										

4. 3 作図にかかる時間

作図②の作業手順がもっとも少ないことはわかった、実際に作業時間はどうかを調べるため、作業時間を手順ごとに調べることにした。

実際に巻き尺を使って作業をしようとした時、どこの長さも中途半端な数字であることが気になった。そこで、インターネットを使って調べてみたところ、ヤードを単位とすると、どこも切りのいい数字になっていることがわかった。(図3) 1 y d = 0. 91 4 mとして、ひもを使って自作の巻き尺(ヤード巻き尺)を作成し、それを使って手順ごとの作業時間を計った。その際、各頂点に釘を刺すまでの時間を計るようにし、線を引く時間は計らないことにした。

手順ごとの時間を表1に記入した。(表2) その結果、作業②の時間が5分50秒で、最も短かった。

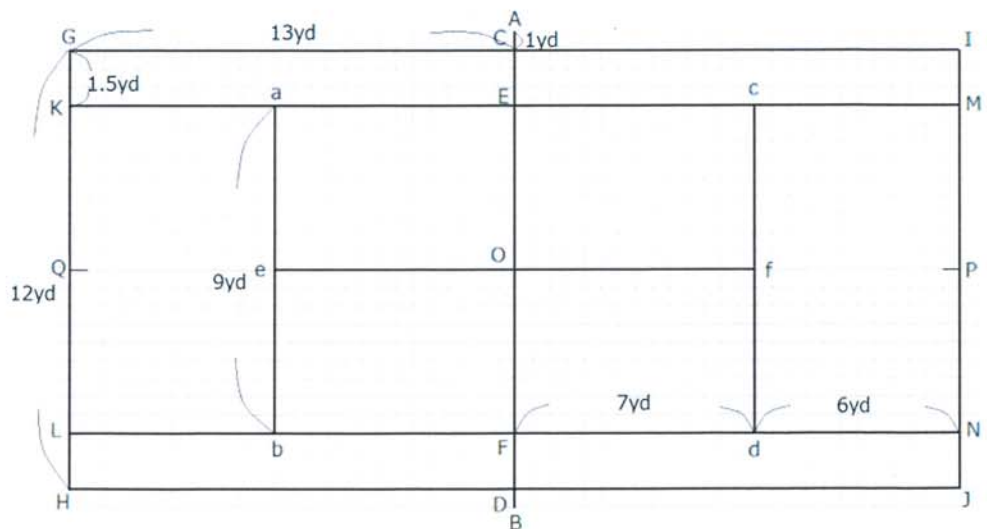
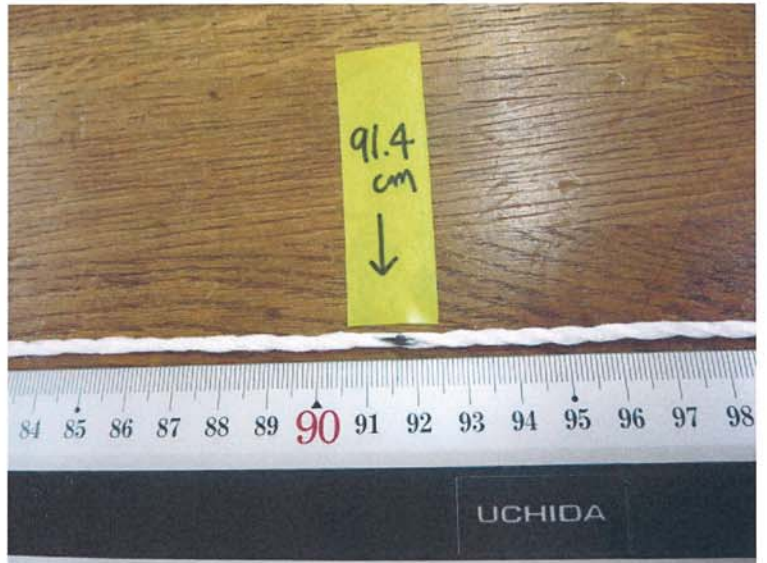
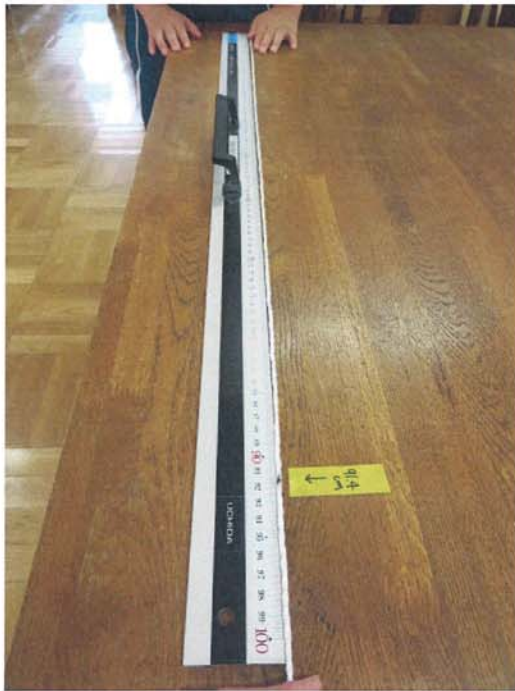


図3 ヤード(yd)を単位とした長さ



ヤード巻き尺作り



ヤード巻き尺

表2 作業ごとにかかる時間

手順	作業	時間	作業	時間	作業	時間	作業	時間	作業	時間
1	A-B		A-B		A-B		A-B		A-B	
2	点C, D, E, F	'40	点C, D, E, F	'40	点C, D, E, F	'40	点C, D, E, F	'40	点C, D, E, F	'40
3	点Cを通る垂線IG	'20	点Cを通る垂線IG	'20	A, Bの垂直二等分線	'60	A, Bの垂直二等分線	'60	A, Bの垂直二等分線	'60
4	点Dを通る垂線JH	'20	点Fを通る垂線MK	'20	点O, e, fを通る	'30	点O, e, fを通る	'30	点O, P, Qを通る	'30
5	I-J, G-H		GKの延長線上に点Hを通る	'20	FQとEQの交点aを通る	'60	点Cを通る垂線IG	'20	CIとPIの交点Iを通る	'60
6	IJ上に点M, Nを通る	'30	IMの延長線上に点N, Jを通る	'20	Fbとebの交点bを通る	'60	IJとDJの交点Jを通る	'60	DIとPJの交点Jを通る	'60
7	GH上に点K, Lを通る	'30	N-L, J-H		ECとfcの交点cを通る	'60	GHとDHの交点Hを通る	'60	CGとQGの交点Gを通る	'60
8	M-K, N-L		MK上に点a, cを通る	'20	Fdとfdの交点dを通る	'60	I-J, G-H, J-H		PHとQHの交点Hを通る	'60
9	E, Fの垂直二等分線	'60	NL上に点b, dを通る	'20	c-a, b-d		IJ上に点M, Nを通る	'30	G-H, I-J	
10	点D, e, fを通る	'30	E, Fの垂直二等分線	'60	a-b, c-d		GH上に点K, Lを通る	'20	I-G, J-H	
11	MK上に点a, cを通る	'20	点O, e, fを通る	'30	caの延長線上に点K, Hを通る	'20	M-K, N-L		IJ上に点M, Nを通る	'20
12	NL上に点b, dを通る	'20	a-b, c-d		bdの延長線上に点L, Nを通る	'20	MK上に点a, cを通る	'20	GH上に点K, Lを通る	'20
13	a-b, c-d				M-N, K-L		NL上に点b, dを通る	'20	M-K, N-L	
14					MNの延長線上に点G, Hを通る	'20	a-b, c-d		MK上に点a, cを通る	'20
15					KLの延長線上に点I, Jを通る	'20			NL上に点b, dを通る	'20
16					I-G, J-H				a-b, c-d, e-f	
17										
18										
19										
計	6'30	計	5'50	計	9'30	計	6'50	計	7'30	

実際にテニスコートで作図作業をしてみると、紙の上で作図をしている時には気付かなかった新しい作図手順に気付いた。これを作業⑥とした。作業手順は作業②よりも多いが、作業時間を計ると5分40秒で、作業②よりも速かった。(表3)

表3 作業⑥の手順と時間

手順	作業	時間
1	A-B	
2	点C, D, E, F	'40
3	点Cを通る垂線IG	1'20
4	点Dを通る垂線JH	1'20
5	I-J, G-H	
6	IJ上に点M, Nをとる	'30
7	GH上に点K, Lをとる	'30
8	M-K, N-L	
9	MK上に点a, cをとる	'20
10	NL上に点b, dをとる	'20
11	a b の中点 e をとる	'10
12	c d の中点 f をとる	'10
13	IJの中点Pをとる	'10
14	GHの中点Qをとる	'10
計	5' 40	

#### 4. 4 三角比を使った作図

4. 3で作業時間を実際に計っている時、ひもで直角三角形を作って作図する方法を思いついた。三角形の合同条件から、3つの辺の長さが分かれば三角形を1つに決めることができる。それを使って、直角三角形を作れば、直角ができると考えた。

テニスコートの△CDGの各辺の長さは、 $CD=12yd$ 、 $CG=13yd$ だから、斜辺DGを三平方の定理を用いて計算すると、

$$\begin{aligned} DG^2 &= 12^2 + 13^2 \\ &= 144 + 169 \\ &= 313 \end{aligned}$$

$$DG = 17.69181$$

よって、約 $17.69yd$ となる。 $0.69yd$ は約 $0.63m$ なので、DGは、 $17yd + 0.63m$ で長さをとった。

この三角形のひもを「ピタゴラ巻き尺」と名付けた。

ヤード巻き尺とピタゴラ巻き尺を使っての作図を作業⑦とした。作業⑦の作業手順と作業時間を表4に示す。



ピタゴラ巻き尺

表4 作業⑦の手順と時間

手順	作業	時間
1	A-B	
2	点C, D, E, F	'40
3	ピタゴラ巻き尺で, 点I, J, G, Kをとる	2'20
4	GH上に点K, L, Qをとる	'30
5	IJ上に点M, N, Pをとる	'30
6	MK上に点a, cをとる	'20
7	NL上に点b, dをとる	'20
8	a bの中点eをとる	'10
9	c dの中点fをとる	'10
10	e-f	
計	5' 00	

このことから、作業⑦が最も少ない手順で、かつ、最短の時間で作図することができることが分かった。そこで、作業⑦をもとにレシピを作成することにした。



ピタゴラ巻き尺を使って作業をしているところ

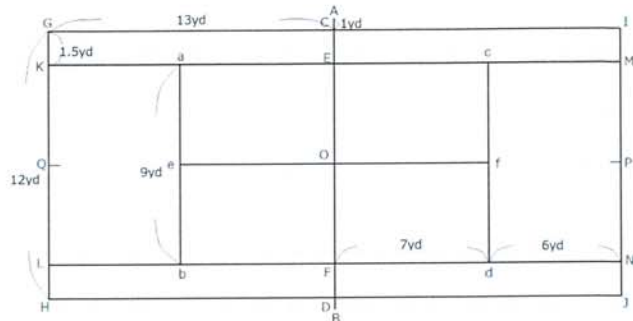
#### 4. 5 時短レシピ

これまでの結果をもとに、テニス部の後輩たちにも分かりやすいレシピを作成した。

### テニスコートを描くときの時短レシピ

#### ＜用意する物＞

- ・ヤード巻き尺
- ・ピタゴラ巻き尺
- ・ポイント用ペグ20本
- ・ラインカー



#### ＜作り方＞

図3 ヤード (yd) を単位とした長さ

- ①ヤード巻き尺の端を支柱 (A) に合わせて、(C), (E), (F), (D) にペグをさす。
- ②ピタゴラ巻き尺の C の印を (C) に、D の印を (D) に合わせたら、巻き尺をぴんと張って、赤い印のところにペグをさす (G)。センターラインの反対側にも、同じようにしてペグをさす (I)。
- ③ピタゴラ巻き尺の C の印を (D) に、D の印を (C) に合わせたら、②と同じようにして2カ所にペグをさす (H), (J)。
- ④ヤード巻き尺の端をベースラインの (G) に合わせて、(K), (Q), (L) にペグをさす。反対側のベースラインも同じようにして、(M), (P), (N) にペグをさす。
- ⑤ヤード巻き尺の端をシングルのサイドラインの (K) に合わせて (M) まで伸ばし、(a), (c) にペグをさす。反対側のシングルのサイドラインにも同じようにして (b), (d) にペグをさす。
- ⑥ヤード巻き尺の端をサービスラインの (a) に合わせて (b) まで伸ばし、中心 (e) にペグをさす。反対側のサービスラインの中心 (f) にも、同じようにしてペグをさす。
- ⑦ペグとペグの間にヤード巻き尺を張り、その上にラインカーでまっすぐに線を引く。
- ⑧ペグを抜く。



ヤード巻き尺



ピタゴラ巻き尺

## 5 感想と今後の課題

### 5. 1 感想

テニスコートをどんな手順で描けばいいのかを考えていくと、作図によってたくさんの方で描けたことがおもしろかった。実際に描いていくうちに、新たな発想が思い浮かび、最後には三平方の定理にたどり着いたときは、「すごい！おもしろい！！」と感じ、暑さも忘れるほどだった。実際に地面に作図をしてみると、垂直二等分線や垂線の作図よりも、ピタゴラ巻き尺を使った作図の方がずれが少ないことも分かった。

また、調べていくうちに、長さの単位には、メートルだけでなくヤードやフィート、インチといった単位もあることが分かった。メートルだととても中途半端な長さなのに、ヤードに直してみたらとても切りのいい数字になったときは感動した。

この研究を通して、大好きなソフトテニスのことについて新たな発見ができたことがうれしかった。また、後輩たちにこのレシピを残すことができ、やってよかったと思っている。

### 5. 2 今後の課題

- 巻き尺を作ったロープは、少し伸縮性のあるものを使ってしまったので、あまり強く引っ張ると、長さがずれてしまう。伸びない素材を使えば良かった。
- ヤード巻き尺には、1ヤードごとに目盛りを付けたが、使う長さは決まっているので、その長さの目盛りを色分けなどすると、さらに使いやすくなると思った。

## 6 参考文献

- 日本シティジャーナルのwebサイト
- 用紙サイズ一覧.com
- 大日本図書 数学の世界3

