

エジプト紐

発表者 愛知県立大学算数科指導論担当亀井喜久男

グラウンドでの作図を
成功させよう。アグニ祭壇

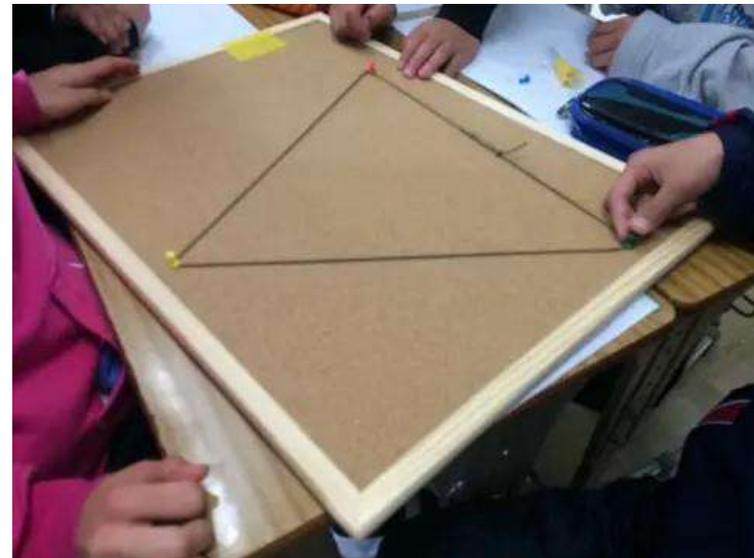


美濃加茂市立下米田小学校



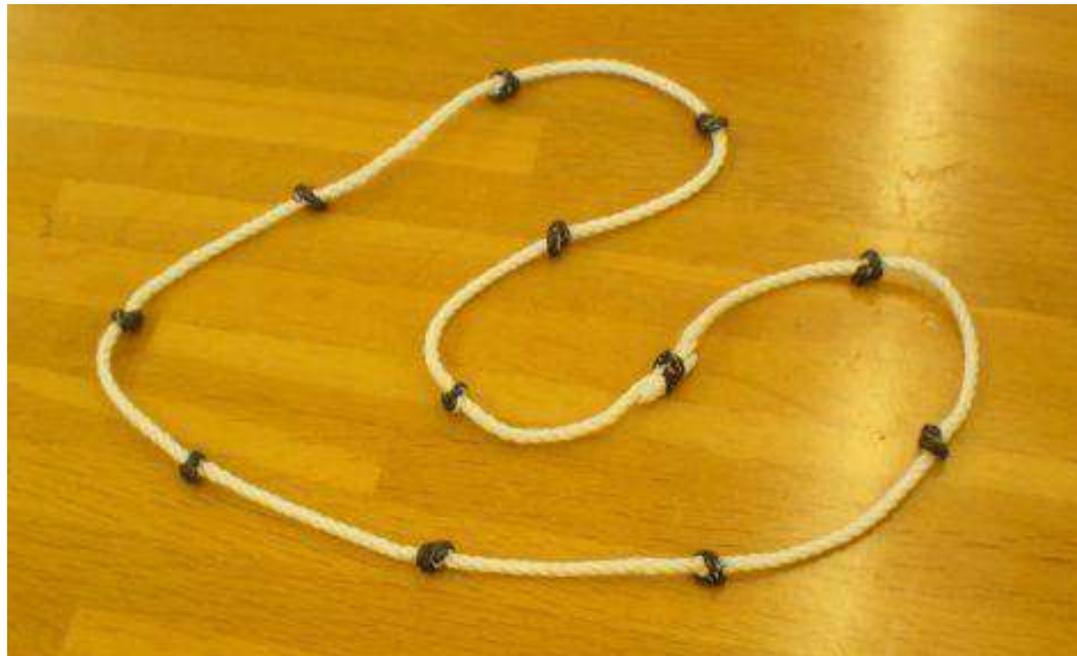
まずはエジプト紐とは何かに答えます。12等分された輪になった紐です。長さは120cm、12m、120m。あるいは60m、6m、60cmもあります。縮小版120cmを使って机上でグループで扱ったうえでグラウンドで実習というのが良い方法だと思います。個人対象の説明の時は60cmが最適ですかね。

- エジプト紐での作図、例えば正三角形の作図にはまずできた理想の状態の分析が必要です。その形を作るにはどう準備したらうまくいくかを考えることが大事です。

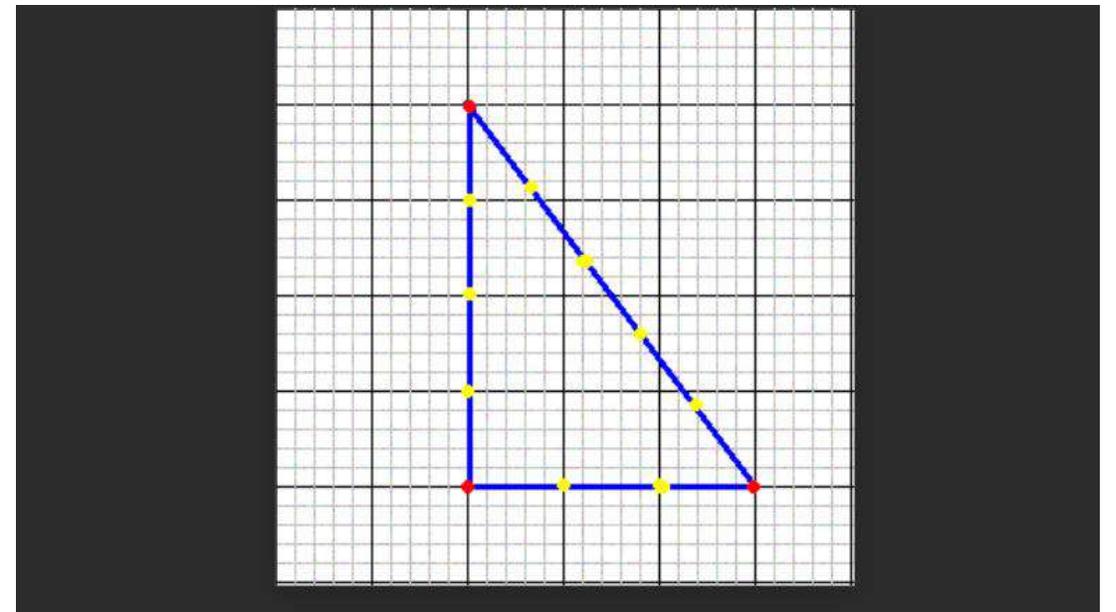


三角形に挑戦結び目だけを3人でもって紐をピンと張るように三人で三角形を作ります。

12等分はこんな感じです。

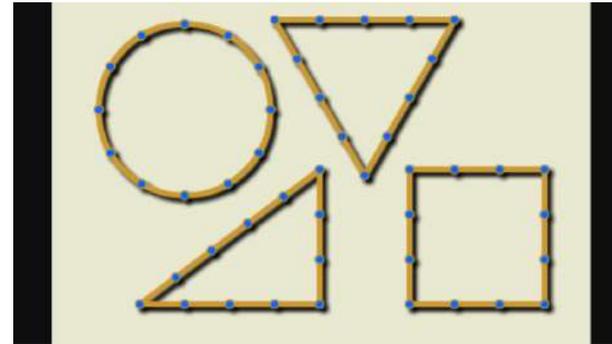


3, 4, 5はどうやら直角三角形です。



正三角形、二等辺三角形、直角三角形

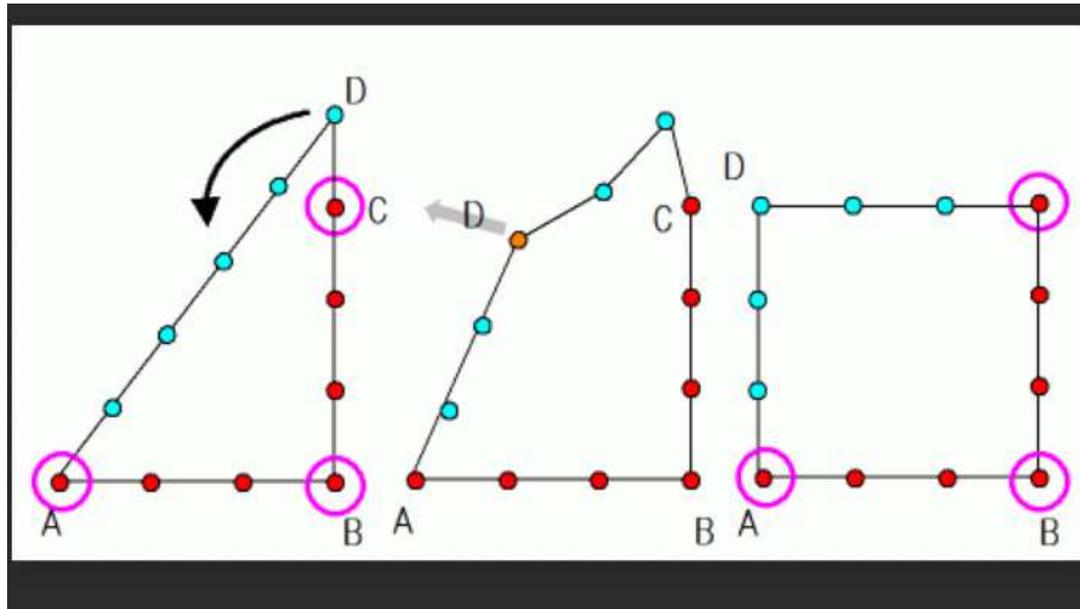
- 3, 4, 5で直角三角形のような形になっています。これを直角三角形と呼んでいいかは迷うところです。ここでは先生からOKを出します。証明は中学3年生で学びます。直角であることは事実として認定します。さて3, 3, 6や2, 4, 6は三角形とは言いません。三角形は2辺の和は必ず他の1辺より大であるものをいいます。



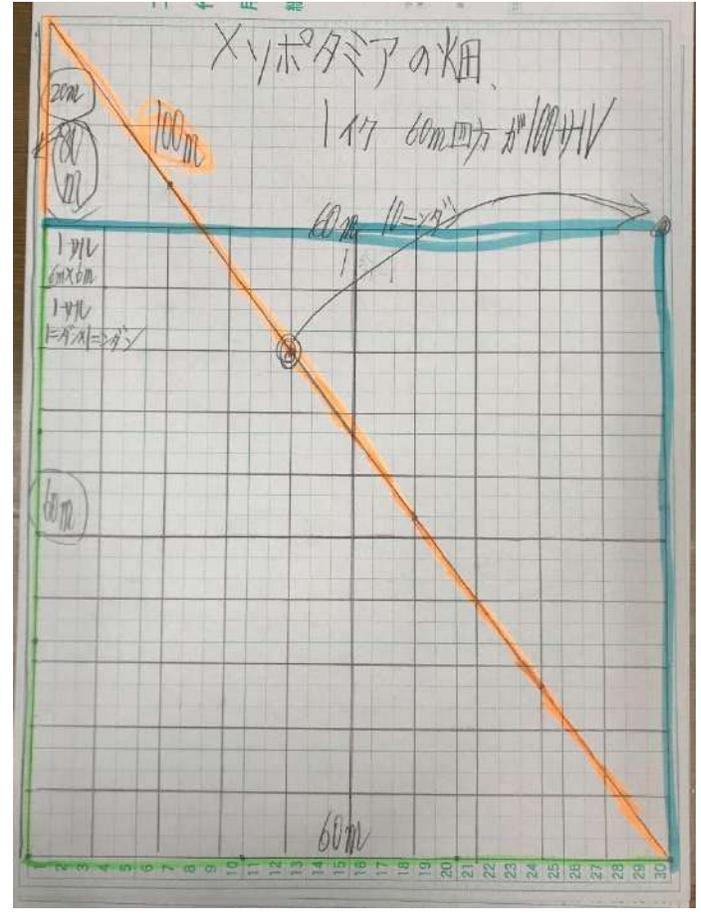
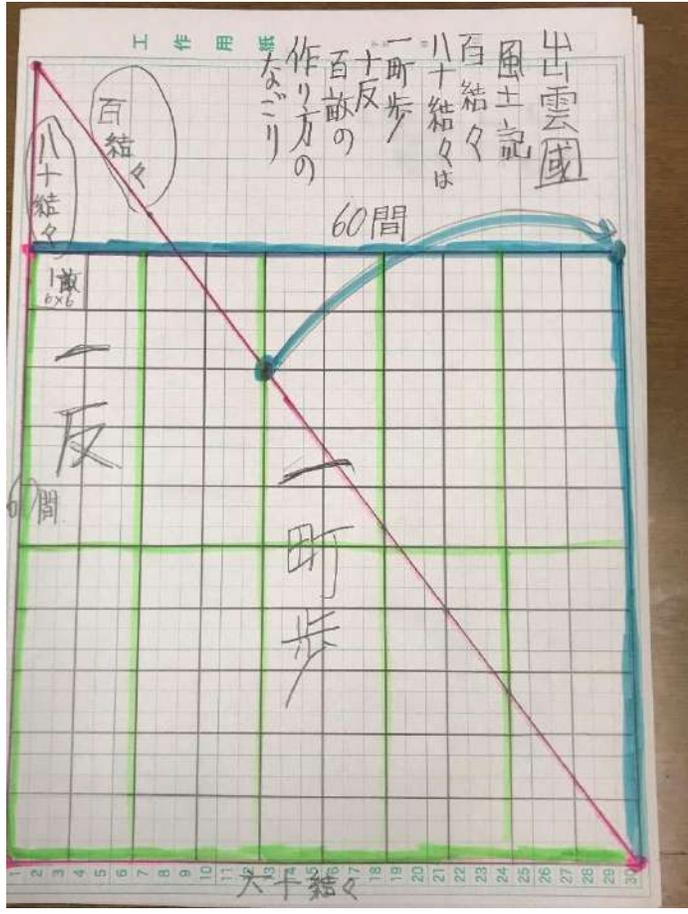
平行四辺形、凧型、菱形、長方形、正方形

- 平面上の前提での話ですが、4人で結び目をもって引っ張ることで平行四辺形、凧型、菱形ができます。さらにはじめに3、4、5の直角三角形を作ってから変形することで、長方形や、正方形を作ることができます。
- 3、4、5から 3、3、3、3の正方形への変形ができることに気づいて教材としてのエジプト紐が発想できました。
- ピラミッドの建造に役だったとはいいませんが、大地を方形に区画して公平に大地を配分したことに役だったとは確信しています。
- 我が国の出雲国風土記楯縫郡のところに百結々八十結々(ももむすびむすびやそむすびむすび)とあることは3町(180間)の縄(たく縄)で一辺60間の正方形(1町歩、60間四方)を作っていたことの証拠です。

エジプト紐で正方形

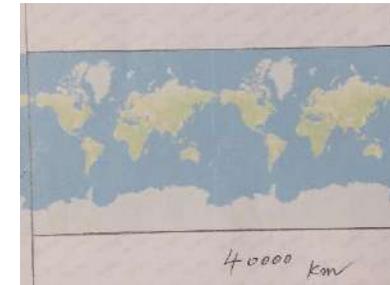


我が国の出雲国風土記に180間の繩の活用が見られます。古代メソポタミアにもあった技術と考えています。



3:4:5から2, 直角、4を固定して生かして2, 4と引っ張って長方形
120mで実行すると20m40mの長方形が作図可能

- 20m40mの長方形はハンドボールコートでもありミニサッカーにも使える有用な形
- どんどん10倍をしていくと地球のメルカトル実寸地図になる



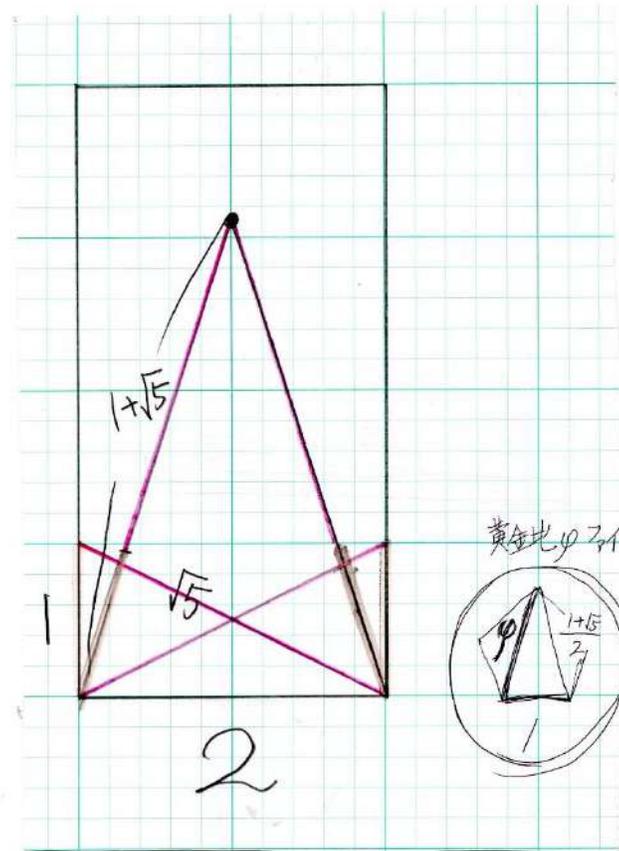
20km40kmの長方形



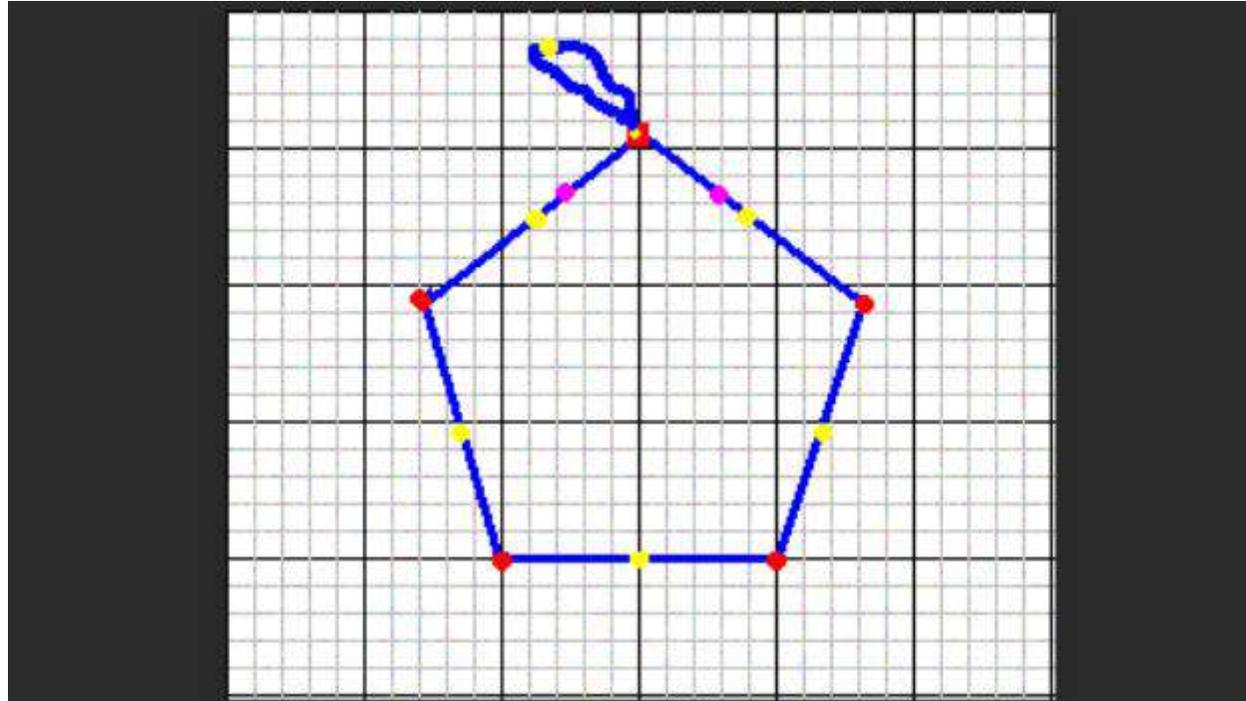
縦に2, 4, 2, 4の長方形を作ることから始めて正五角形を形成します。

- そのために下の方に1, 2, 1, 2の長方形を見出してください。上を外して緩めた縄の片方を持ち左側の下から1の地点を固定したうえで、紐の上部をもって右の下の長方形の頂点に重なるようにぴんと張ります。頂点の位置で印をつけます。対角線の長さが $\sqrt{5}$ であることはあまり使われてはいませんが事実です。右側でも同様に行って印をつけます。印を重ねてピンと張ります。これで正五角形の上の頂点が確定します。土地に印をつけます。紐を外して今度は長方形の上の左の頂点をその印に合わせます。右でも同様とします。
- たるんだ紐の中点をもってピンと引っ張るようにします。正五角形はできます。

2, 4, 2, 4の長方形の下の2, 1, 2, 1の長方形の対角線は $\sqrt{5}$ であることを利用



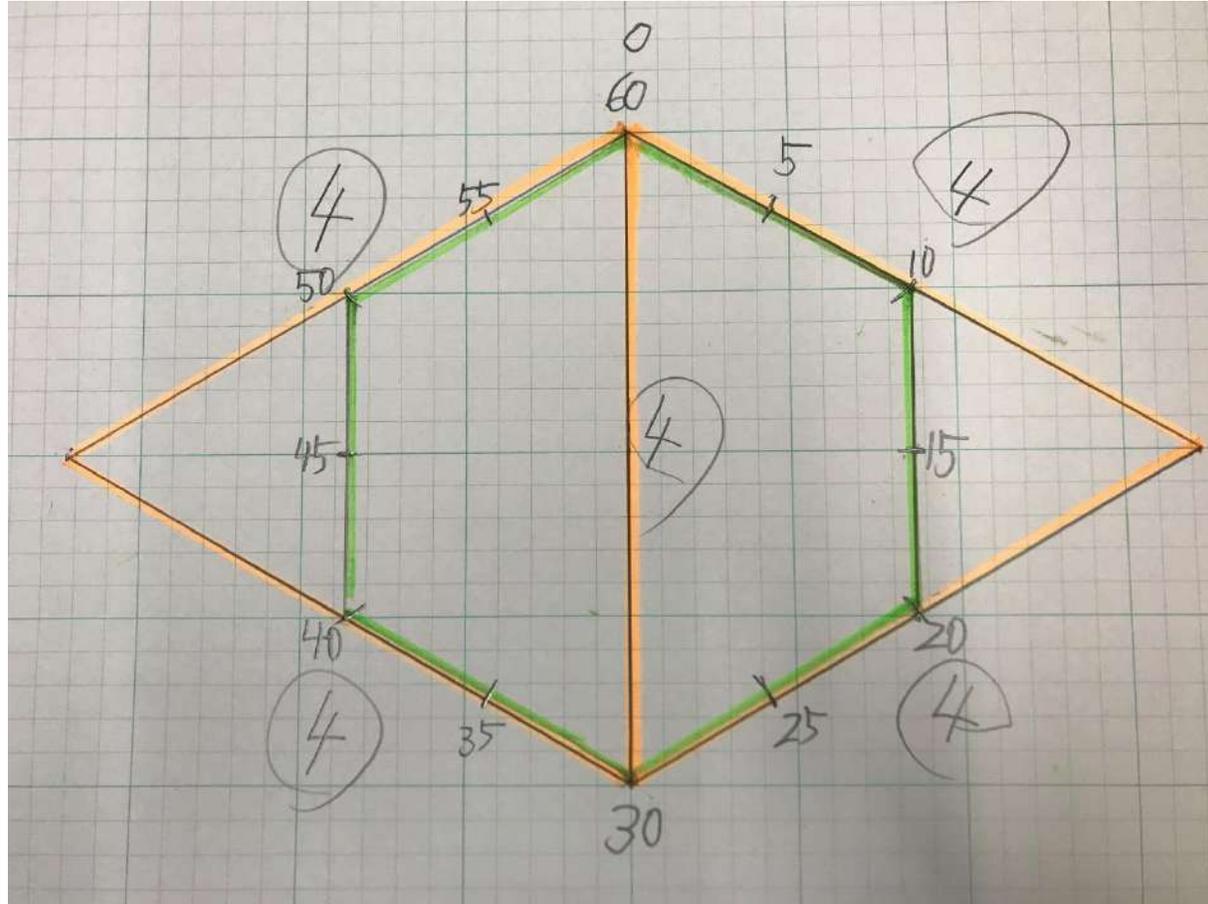
エジプト紐で正五角形



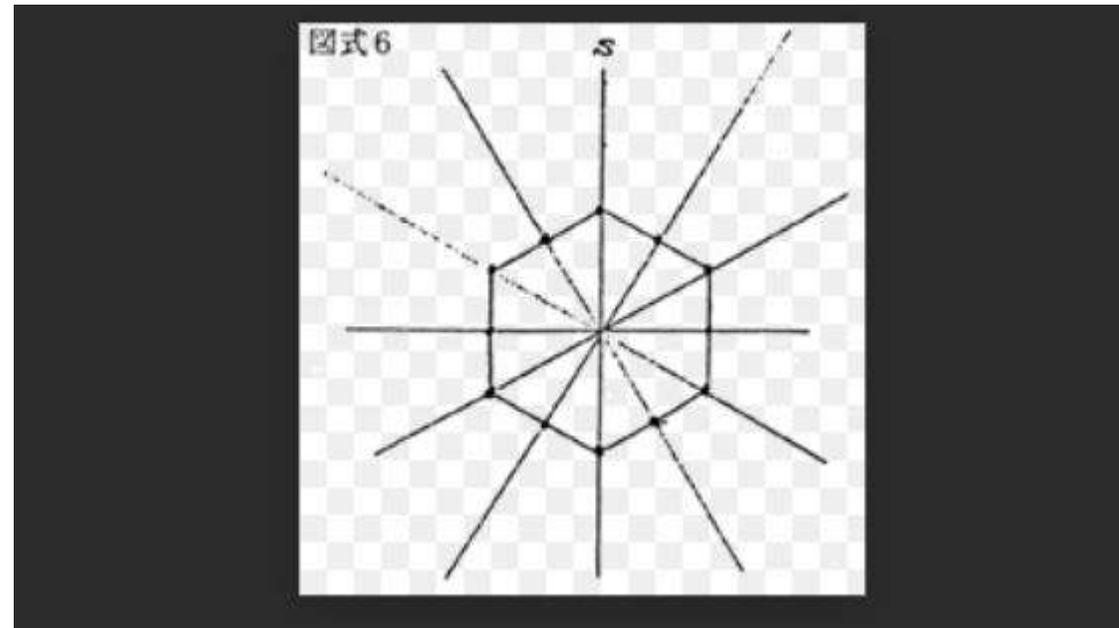
正六角形、六角星形

- 東西南北を測定で定めます。そのあと南北線に合わせてそれを底辺とした正三角形を作ります。東に一つ、西に一つです。中点が重要です。記録します。正三角形の南北線上の頂点2こで6個になりますがこれで正六角形ができます。古代において12方位はこうして作りました。子丑寅はそこからです。時間の制度もこの作図と関係しています。中心に棒を立てて影の動きで時間を計測していたのです。

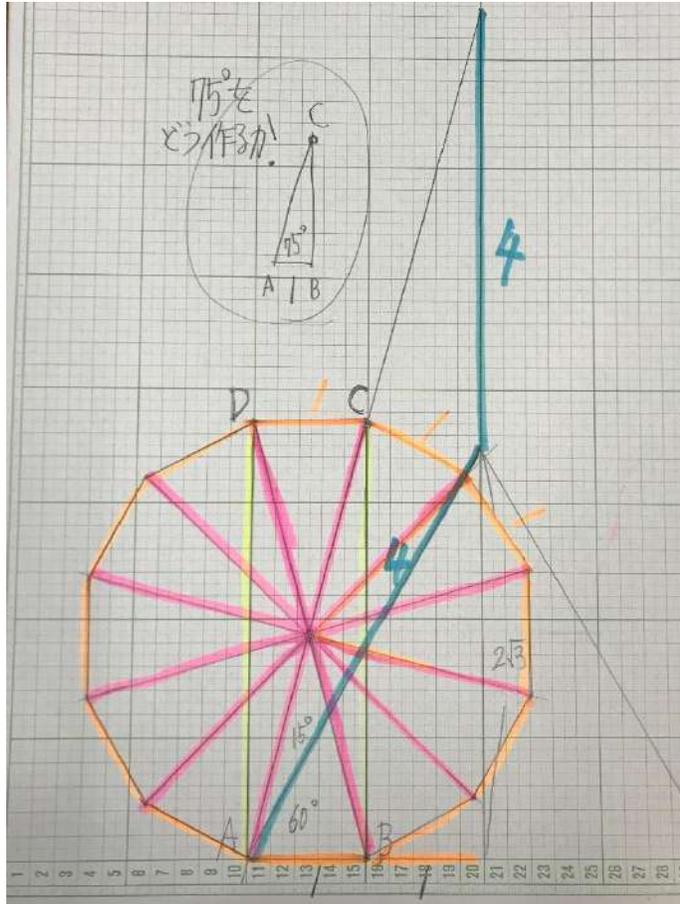
古代メソポタミアではこの形が使われています。
干支になって伝わってきています。



方位の12

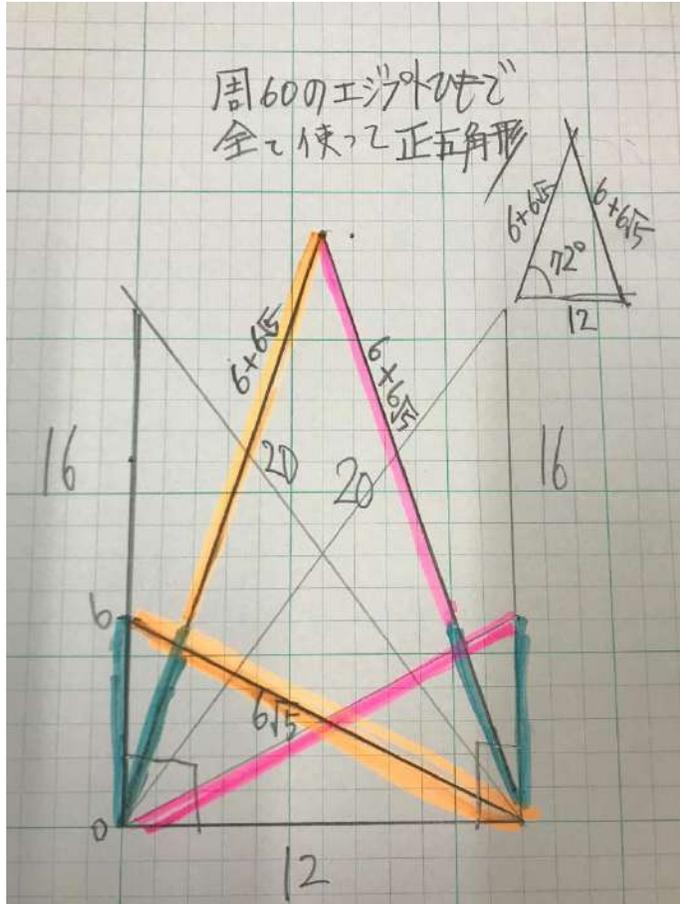


正12角形



- 理想の形の直径を作図してから細部の作図に入った方がうまくできる。

全部使う正五角形



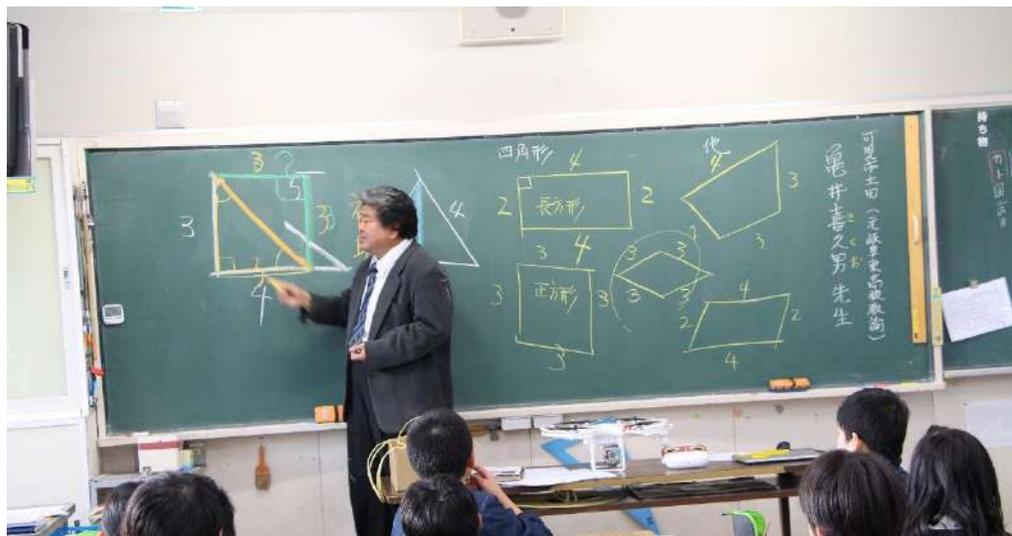
中学校の数学を動員すれば60mのエジプト紐をすべて使う正五角形の作図も可能です。エジプト紐を12のうち10だけ使う方法は黄金三角形を理解するために役立ちます。どちらの方法も有意義です。

近似正7角形、正9角形

- エジプト紐ではないのですが120mの巻き尺は購入できる。サッカー一部などが利用している。1辺を10として正7角形を作図するとき外接する円の半径の近似値を調べておけば後は円を描いて10のコンパスを使うように円を区切っていけばよい。元の位置に戻ってくるように丁寧に作業する。辺の長さ1の表はできる。10か1かは明記。
- 正9角形、正10角形、以下近似なら簡単。実は数学的な納得を無視すれば円の半径を表にしておいて10で区切ることで楽にグラウンド作図は可能。しかし数学を学び取るには工夫と幾何学の理解をしながらの作図が重要です。ICT時代に短絡的な知識では困難に立ち向かうことは厳しい。あえてアナログで学ぶ。その方が知恵が身につく。

グラウンド実習

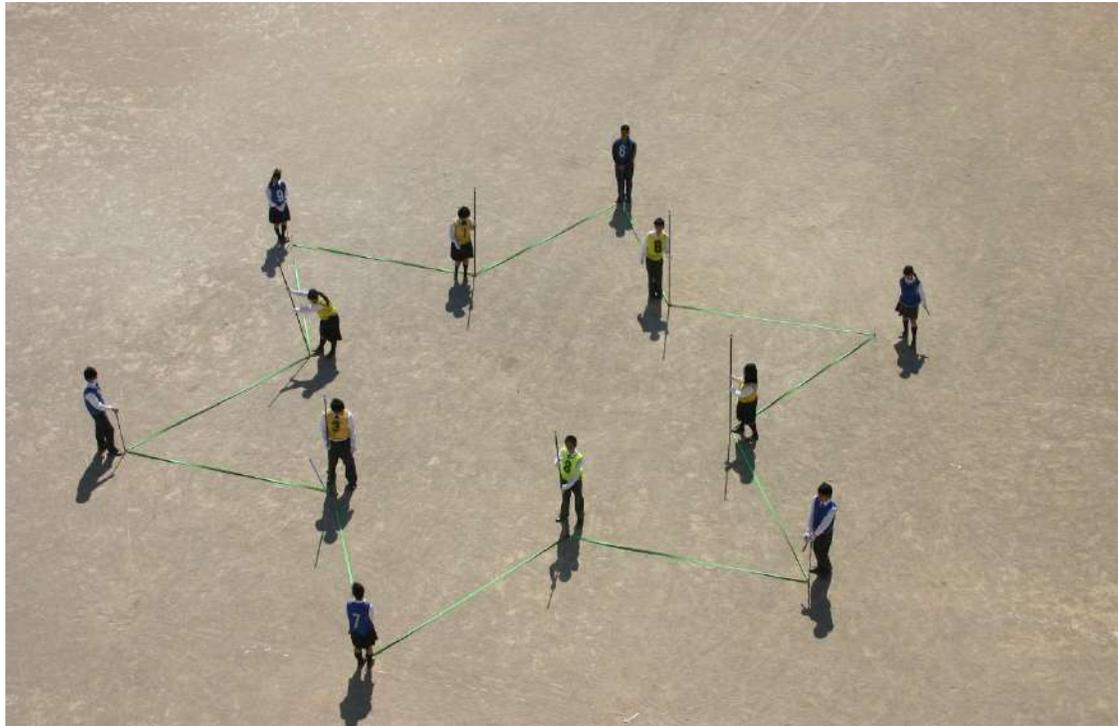






グラウンドに巨大な十字形





帷子小学校でのエジプト紐



エジプト紐紹介 これで終わります。

- 皆さんもいろいろ考えて運動場に巨大図形を画いてください。
- 写真など高いところから撮影してそれを見せてもらえると嬉しいです。