

神の腐る匂いはまだしてこないか。神々もまた腐るのだ。
神は死んだ。神は死んだまだ。そして我々が神を殺したのだ。

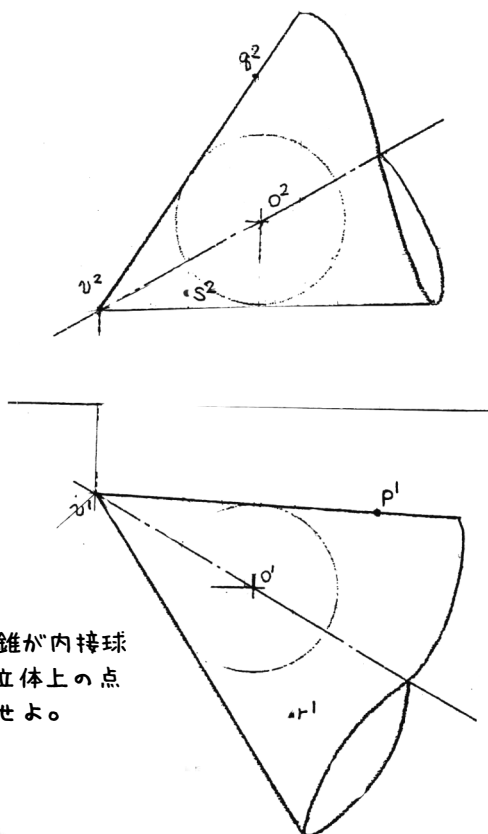
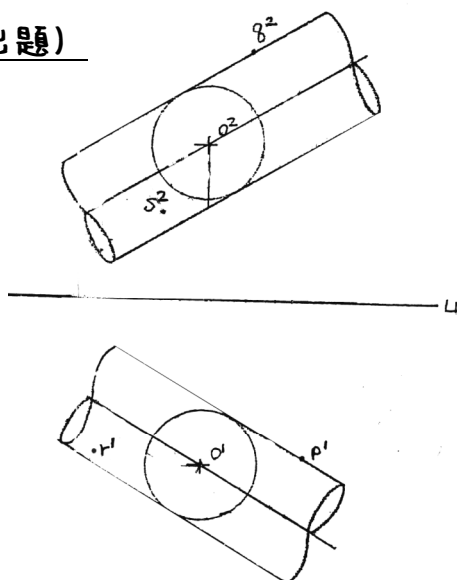
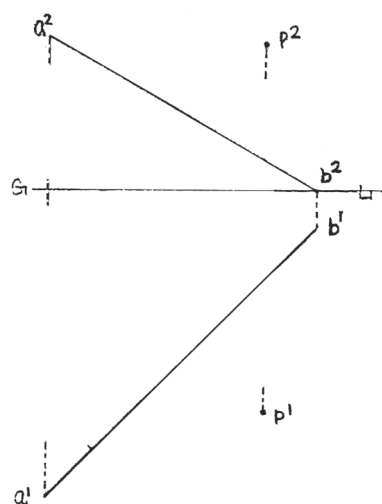


第一版 2005/12/10
version 1.2 2006/08/13
誤字など修正。

——ニーチェ、無神論者としてではなく、人間の価値を
絶対的他者たる神に求める形而上学を否定する、実存主義者として。

萌える図形科学 v 章
PL. 3 与点回転、円柱・円錐

P L. 3 (2005/12/8 出題)



1. 直線ABを軸として点Pを回転し、
T1上にきた位置Pxを求めよ。

2. 図のように直円柱、直円錐が内接球
表現で与えられている。この立体上の点
P, Q, R, Sの表現を完成させよ。



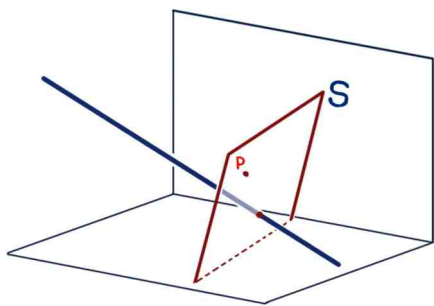
課題のみっつめです～。

一問目は教官曰く、今までの総合問題とのことです。二問目の円柱・円錐は初めてですね。やってみればけっこう、カンタンです。

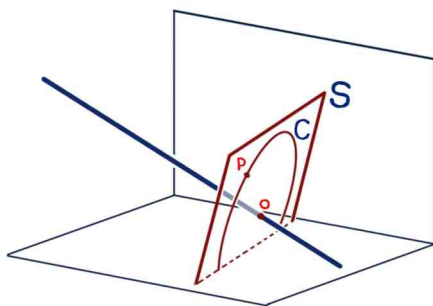
……ずるずる～… おっかしいなあ…

1. 点回転

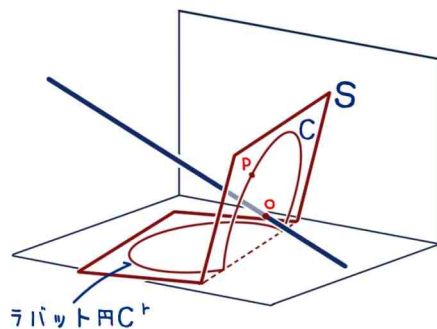
まずは大まかな流れをざっと紹介することにします。



①(1)回転平面の決定



②(2)回転中心oの決定



③(3)ラバット、円を描く

①平面を作る方法は後述します。中心o(②)とpをラバットすれば、 T_1 に正円が描けますね。(③)ここに、 $P_x = \text{円と} T_1 \text{との交点} = \text{ラバット円と水平跡線との交点}$ ということが分かります。

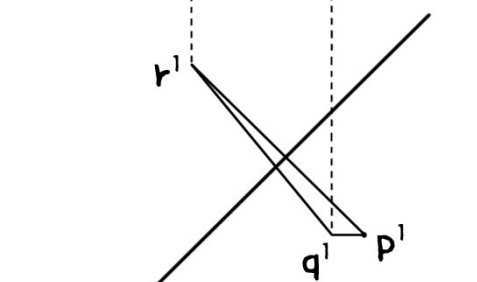
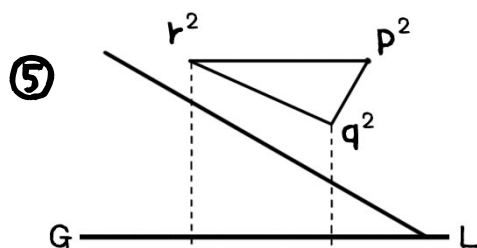
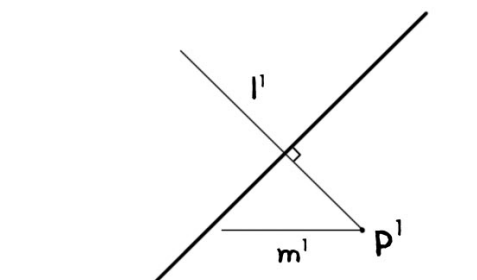
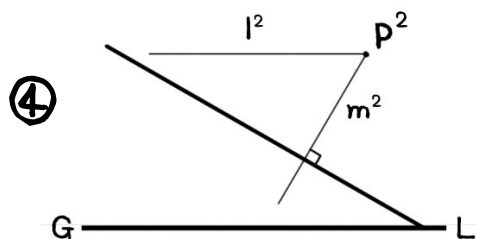
(1)回転平面の決定

では実際に手順を見ていきます。平面を描くのはムリなので、実際には平面を三角形表現するのですが、この三角形も無限に存在するので、結局描きやすい三角形を(2直線を)描く、ということに帰着されます。他に方法があるのかどうか私は存じませんが④のように2直線をとることにしましょう。

(注)もちろんこれは平面を代表する2直線の無限のペアのうちのひとつです。逆に言えば「このように描ける2直線も存在する」のですね。無限のペアの中で、何かしら特別な性質を持つものでなければ、作図することはできません。

直線が描けたら、その上に点を取り、三角形を完成させます。

⑤このとり方も任意ですが、後述するように、かなりビミョ〜なことになります…どう頑張っても作図しにくい問題になりますです。…もうちょっと解答しやすい問題にしてほしいかったですね…



蛇足補足。平面を代表する2直線

l^2, l^1 について解説します。

まず、立面図が④のように $l^2 // GL$ となるような直線 L をとります。

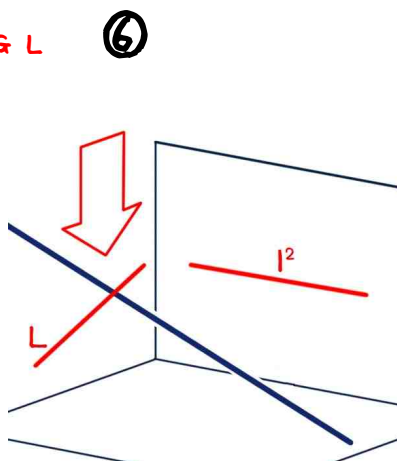
すると、 $L // \text{平面図}$ となる

わけですから、平面図への視点と垂直となり、「 $AB \perp L$ 」の関係が平面図にも投影されるのです。

よって $a'b' \perp l^1$ となります。

これは前章4章で扱いましたので復習しておいて下さい。

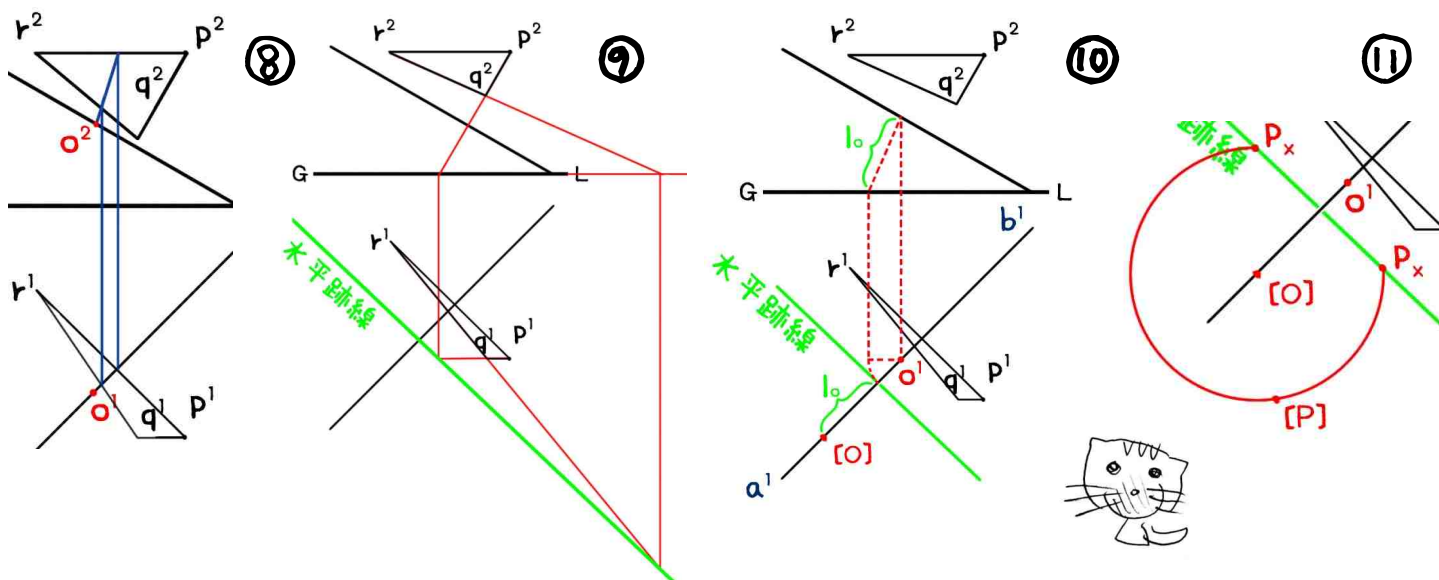
直線 M についても同様です。



(2) 回転中心 o の決定 ～ (3) ラバット、円を描く

さて、次は回転平面 S と直線の交点、すなわち回転中心 o の決定です。これはとても簡単で、「平面と直線の交点」の問題そのものですね。⑧

三角形および回転中心 o ができたら、この問題はかなり帰着がすすんでいて、実はもうできたも同然なのです。水平跡線を引き、 o と p をラバットすれば、回転円が実形表現できますから、 $[P]$ を通る円を描けば、平面図との交点 = 水平跡線との交点 が導けます。⑨～⑪ …理論上は。



実際に作図していただければ分かると思うんですが… **すっごく作図しにくいです**。精度もだめだめです。理由は、三角形がうまくとれないから、小さすぎると回転中心(⑧)なんて求められません。逆に大きくすると水平跡線の精度が落ちます。 o を求めるためと水平跡線を求めるために、2つ三角形を作ればなんとかなるのかもしれませんが…なんか…やですね。しかたないのでしょうか…

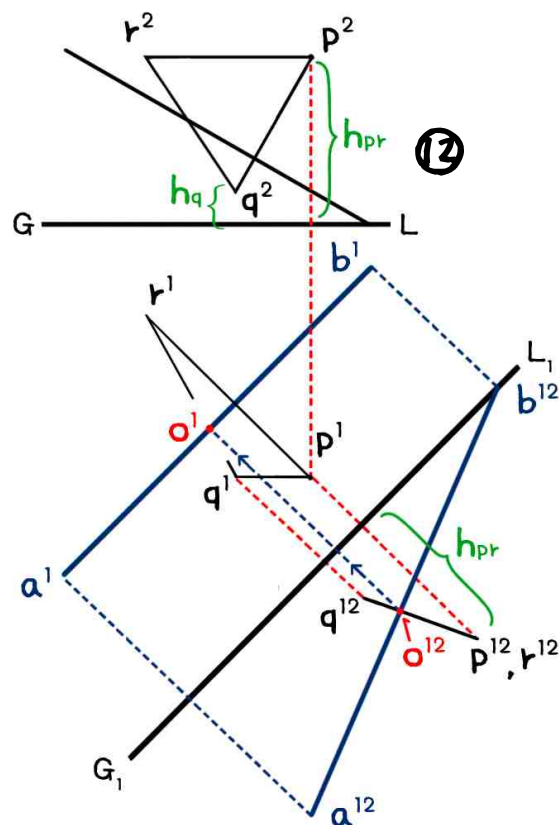
ちなみに精度を見る目安はいくつかあって、一番分かりやすいのが 水平跡線 $\perp$ $a'b'$ です(あくまで目安です！)。これは回転平面をどう定義したかを考えれば当たり前のことです。このことにより **$[O]$ は $a'b'$ に重なります**。これもゆっくり考えれば分かりますよね？

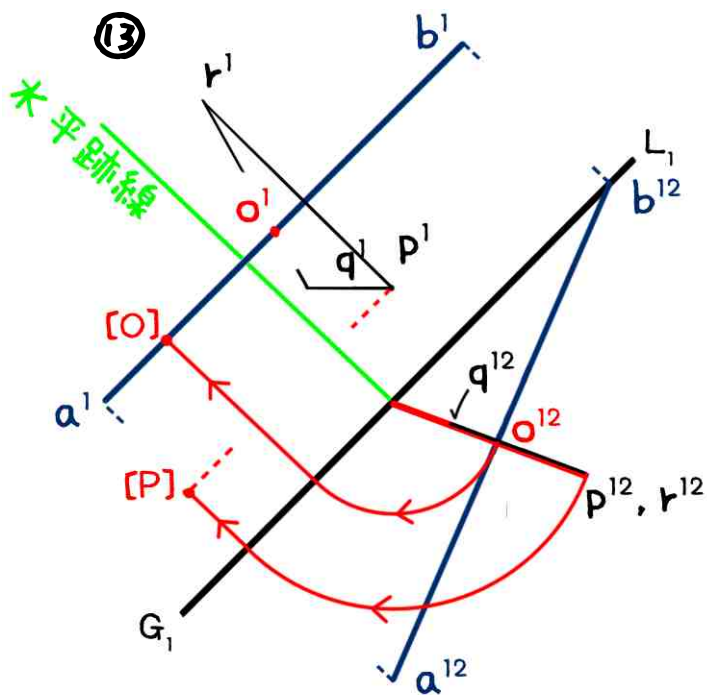
ちょっぴりおすすりめな感じの別解。

…これ以上グキグキ文句言っても仕方ないので、次のトピックに移りますです…この問題も、すべきことが分かってしまえば簡単なので(図学の問題ってそんなのばかりです)、ちょっとした別解をご紹介します。とても興味深…い…かは分かりませんが…

まず、平面と直線 AB との交点 o を求める時に、**副投影をとります**。副投影のご紹介の時にメンドくさいと言ったばかりですが、とにかくとってください。この問題では役に立つのです。⑫ 副立面図 T_2^{12} での三角形(ただしこれは直線表現ですね)と $a^{12}b^{12}$ との交点 o^{12} を平面図に移せば o' が作図できます(o^2 は以後不要なので作図しません)。

この方法なら、 $p'q'$ 間を適当に(⑫くらいでしょうか…)とれば OK です。水平跡線作成は気にしないでいいのです(後述)あんまりやりすぎると h_q が小さくなって逆効果ですが…あぁもうホントにやりにくい問題ですねまったく！

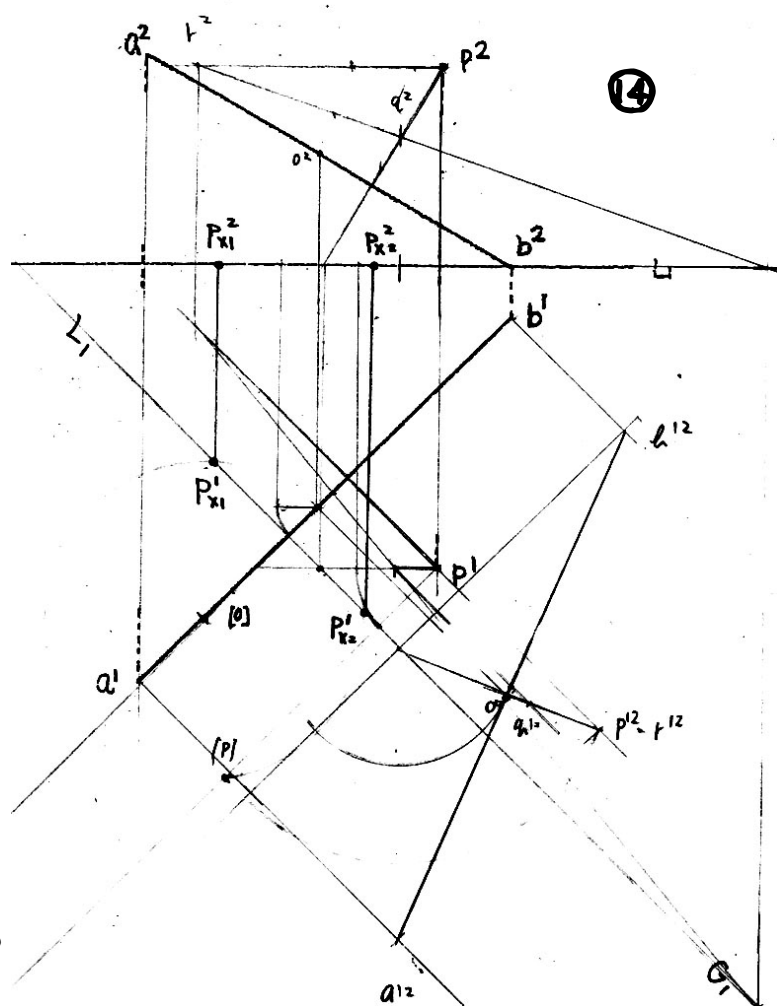




では水平跡線はどうやって求めるか？です。
よく考えると、いま副投影は回転平面 S を真横から見ているのですから、実は水平跡線の位置は副立面図から簡単に分かるのです。副立面図で、三角形(の直線表現)と“地面”の交点ですね。この点が水平跡線(の次元落ち = 点表現)です。そこから線を延ばせば T_1 上に水平跡線が描けます。⑬
また、同様にしてラバットメントもすっごく簡単になりますね！真横から見ているのですから、ラバットはきれいに円の軌跡を描くのです！
すんなり $[O]$ $[P]$ が作図できます！いや～これを見ると⑩みたいなラバットはする気が起きません～。

この後は全く同じで、 $[O]$ が中心で $[P]$ を通る円を描くだけです。

この方法でもそう精度が上がるわけではありませんが…水平跡線やラバットが見事にわかりやすく見えるので、ご紹介いたしました。⑭は解答例です。私の半年前の解答でございます。



今回は章末が忙しいのでこんなムダなスペース空けてる場合じゃないのですが…どうにもなりません…

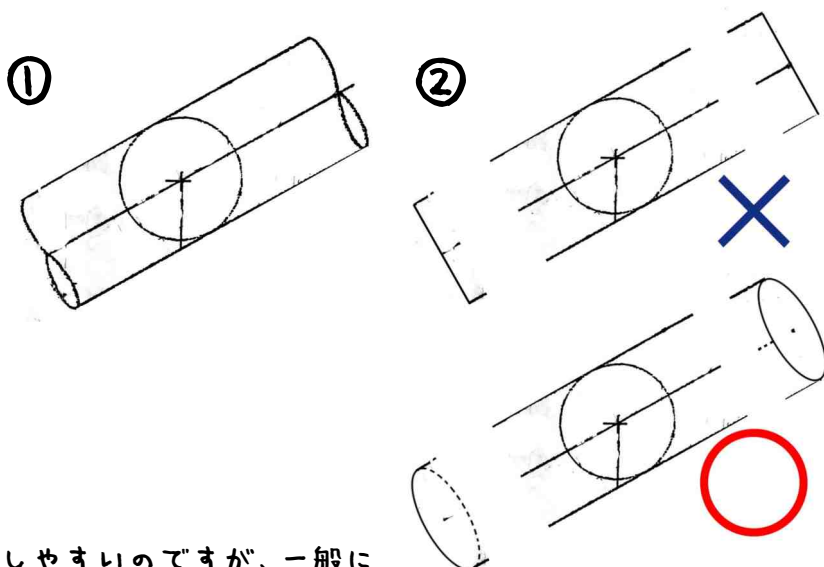
2. 円柱

円柱の作図に入ります。

円柱は①のように太さを与える内接球と中心軸で与えられます。左右のにより線は「無限長」ということを表しているようです。

(一般に円柱、円錐は無限に広がっているとされます。あれ？前にも申し上げたような…底面(?)は正円とは限りません。底面が正円のもの(我々の直感的な“円柱”)は正円柱と呼ぶ…はずです。確か。)

ここで注意です。①のような表現は誤解しやすいのですが、一般に図形はナナメっていますから、円柱を真横から見ているとは限りません。② これを頭に留めておくだけで円柱の作図はかなり理解しやすくなります。なんとなく①は真横っぽく見えるんですね～…このように表現するのが約束事なので、仕方ないと言えばそうなのですが…

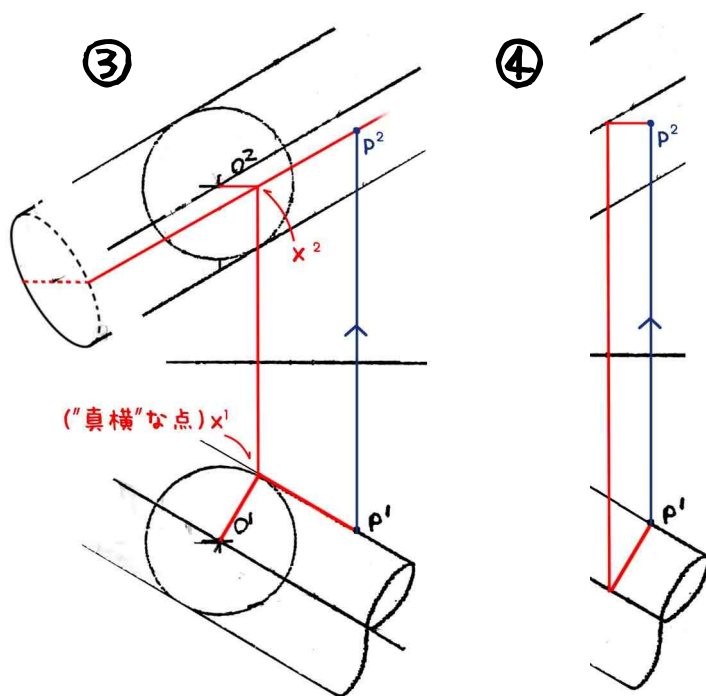


点 P

さっそく作図していきましょう。

真上から見て p^1 が端っこにあるので、これは“真横の点”のひとつですね。でもでも、今申しましたように、円柱はナナメなので、 p^2 は中心軸²上ではありません。②または③のように円柱の傾きを意識しておけば簡単な作図です。

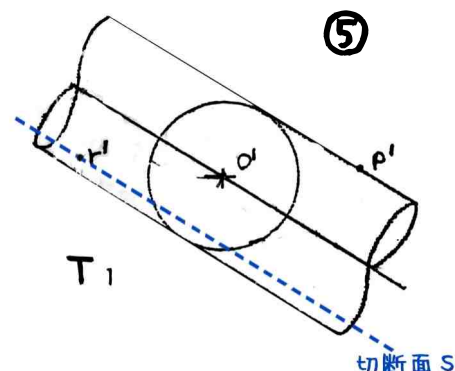
ところで、そもそも内接球は我々が(出題者が?)決めたものなので、その位置は任意ですよ。原理を理解しておけば、④のようにより簡単な操作で済みます。 o^1 、 o^2 をうまい場所に移動させたと考えれば、やっていることは全く同じですね。

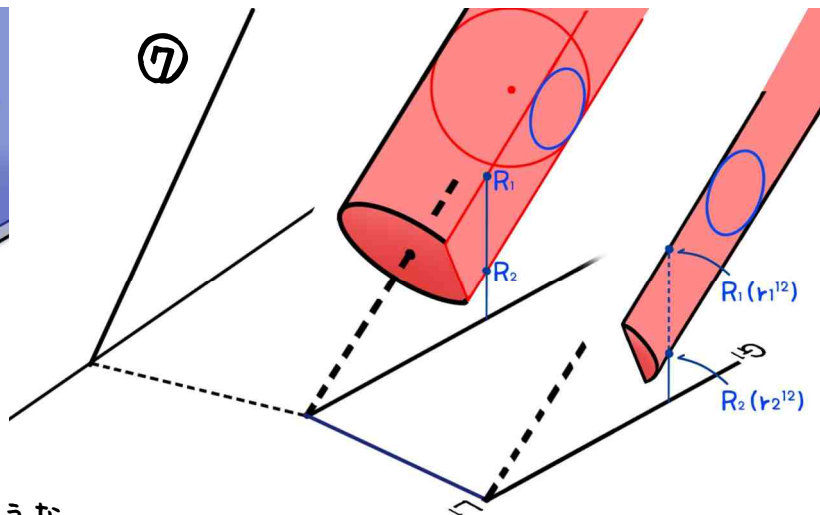
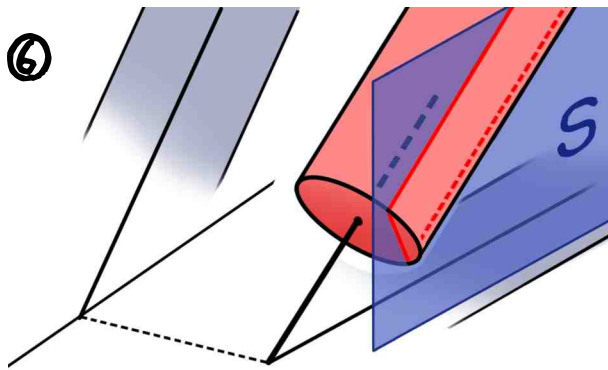


点 Q も、P と全く同じ作業です。割愛しますよ。

点 R

今度は r^1 を見てみましょう。これは p^1 より拘束条件が少ないので、P ほど簡単には作図できません。以下では点 R を通るような、平面図に垂直な切断平面を考えます。⑤ R を通って真っ直ぐ切り落とすのです。これはテクニックですので、自分で思いつかなきゃいけないものではありません。





切断の様子を立体的に見れば⑥⑦のような感じでしょうか。この切断面を副投影で表現します⑧ もちろんG1L1の位置は自由です。

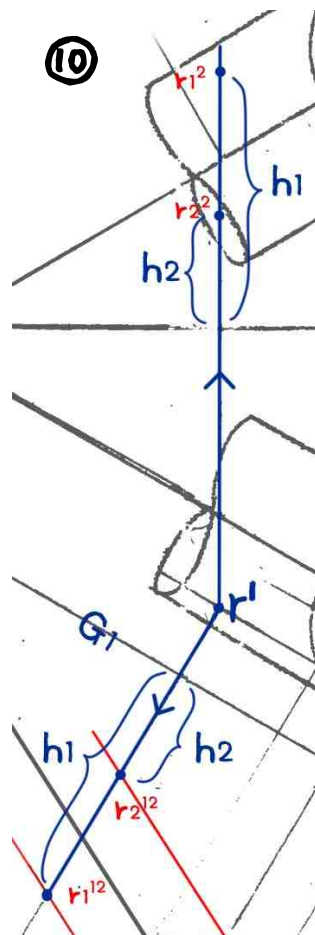
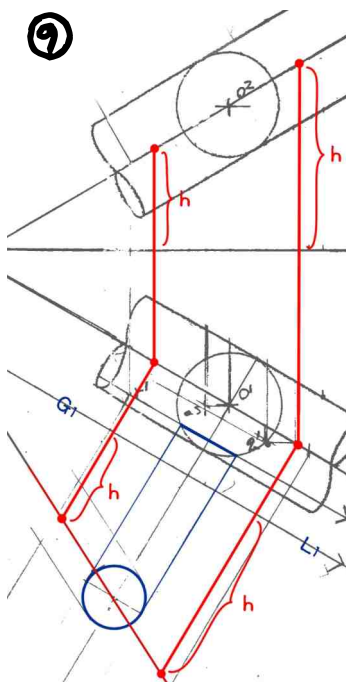
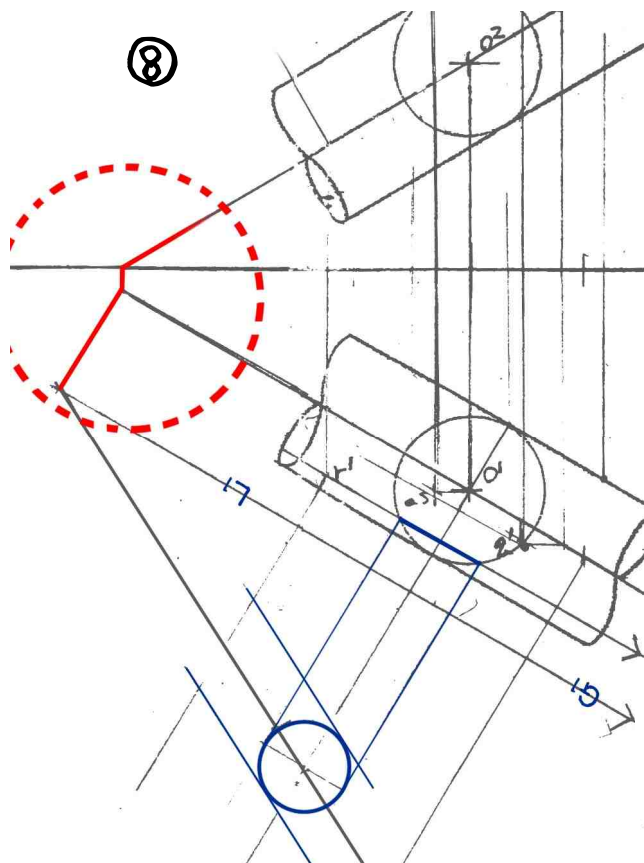
内接球の断面も一緒に移せば、切断面の“太さ”が決定できます。軸の傾きは、**軸線の地面との交点を移す**ことで(⑧の点線で囲んだ部分です)決定できます(これは⑦をみて理解してください)。

あるいは、軸上に適当な2点をとって、立面図から高さを移してもよいでしょう。⑨

副投影(副立面図)上に断面が描けたら、点Rの高さが分かるので、これをT2に移せば完成です⑩(副投影では高さが一緒なことは口をす〜っぽくして申し上げてきました)

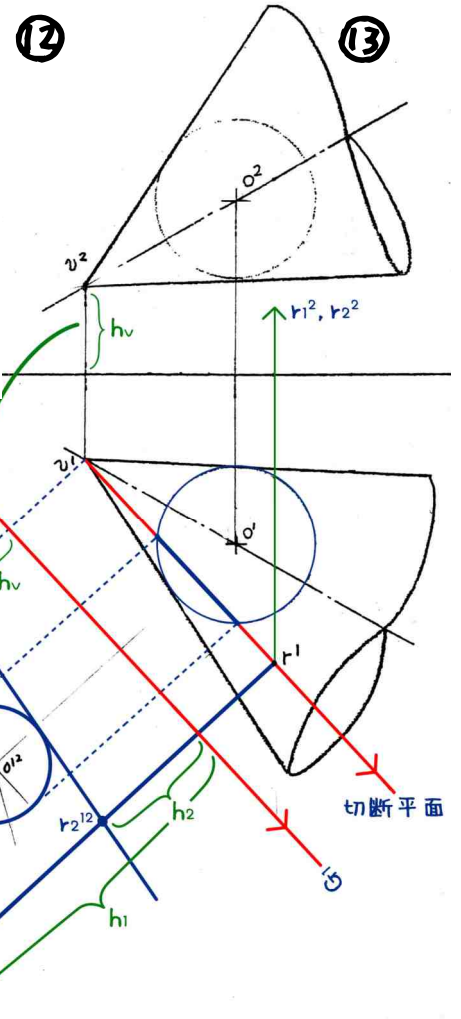
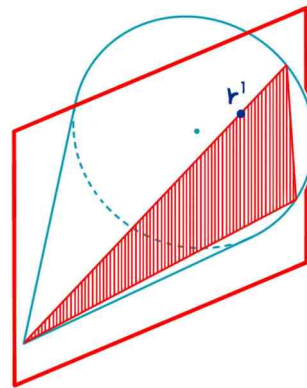
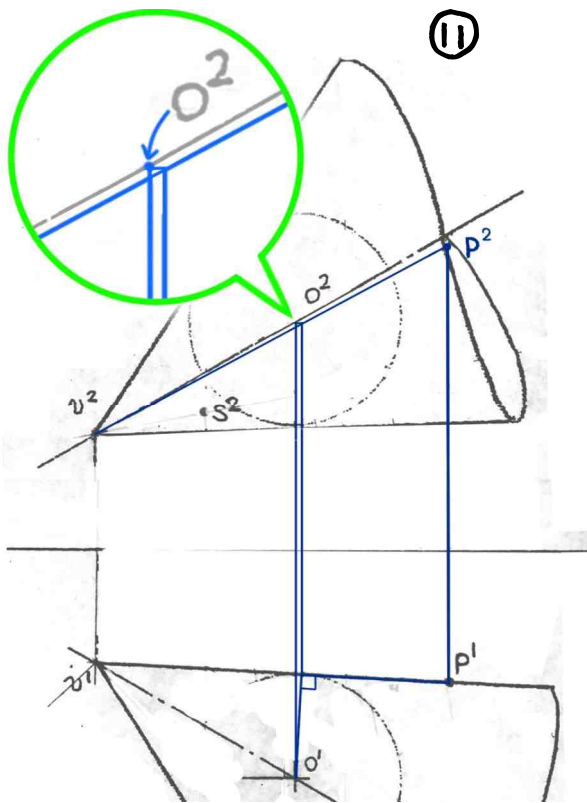
よくよく考えれば最初から分かることですが、平面図でt'のようにみえる点は2つ考えられます。ここではR1とR2とおきました。投影の数字とごっちゃになりそうですう〜…

点Sも同様に作図してください。



3. 円錐

円錐です。円柱とほとんど同じ感覚で解けます。むしろ円錐の方が簡単かもしれません。



点 P、Q ⑪

円柱と全く同じですね。立体の“十ナメぐあい”を補正するだけです。これまた作図しにくくてしにくくて大変です。ひどいですう…

点 R、S ⑫⑬

同じく断面を考えますが、頂点 V が一意なので、直感的にさっきよりちょっと作図しやすいです。

内接球の断面も一緒にとって、頂点 v^{12} はやはり高さから作図するのが簡単でしょうか、すんなり副立面図ができますね。これも該当する点を 2 つ忘れずに T^2 に書き込んでおいてくださいませませ。

……ふえ…へ～くちっ！…うう…風邪かなあ…？

…あ！解答例忘れてました～…！！

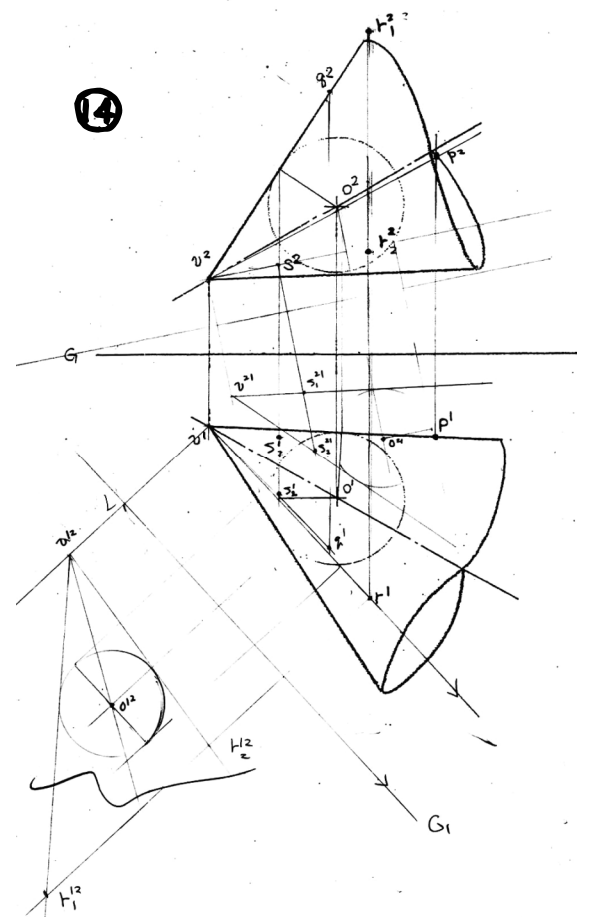
すみません御主人様、すぐ持ってきます！

……ちょっとお待ちください………

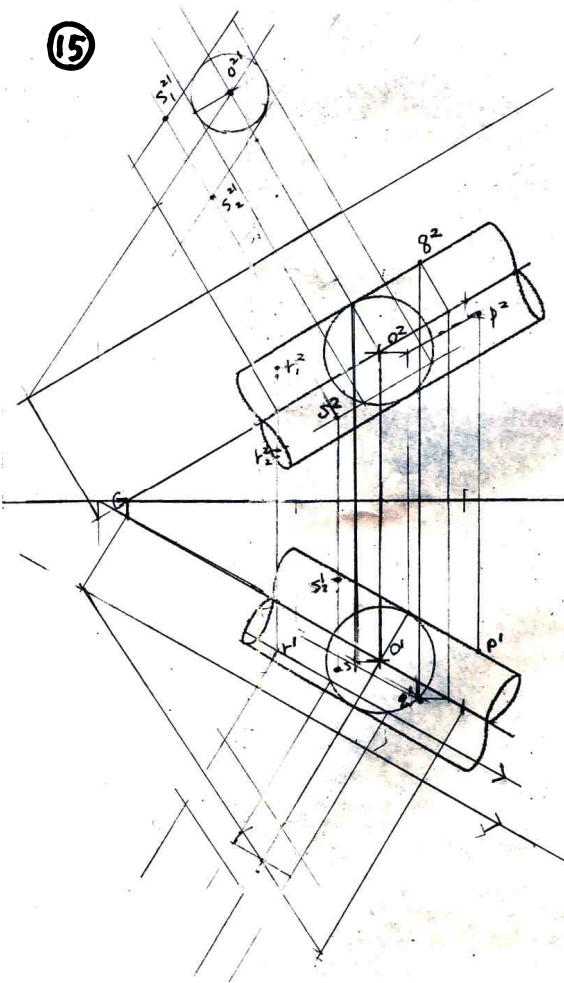
これも半年前ですね。お、お恥ずかしい…⑭

…あれ…？もしかして私、円柱の解答もまだ…

あああ～～～！



⑮



すっかりおとぼけしてましたね…なんでだろう私
いつも獲物を狙うハナのようにっくち!!!

うう～～…ずるずるちい～ん……
はい…これにて第Ⅴ章（PL3）おしまいです…
御主人様おつかれさまでした……

おかえりなさい。



聴いてたもの。
「Lively Motion」
「Successful Mission」
「Wind Climbing ～風にあそばれて～」

製作 RAG
メイド大好き YK



2005/12/11(第一版発表)

半年で恥ずかしいと言え、これもでしょうか。
私の友人からいくつかお便りを頂きました。
「てか絵、変わりすぎだろ!」
「これはワロスwww」
「なにがあったんですか?」



2006/05/27

…なにがあったんでしょうか。