

生きているということ  
 いま生きているということ  
 いま遠くで犬がほえるということ  
 いま地球が回っているということ  
 いまどこかで産声があがるということ  
 いまどこかで兵士が傷つくということ  
 いまぶんこがゆれているということ  
 いまいまが過ぎてゆくこと

生きているということ  
 いま生きているということ  
 鳥ははばたくということ  
 海はとどろくということ  
 かたつむりははうということ  
 人は愛するということ  
 あなたの手のぬくみ  
 いのちということ

谷川俊太郎「生きる」

第一版 2005/12/18

改訂版 2006/08/13

version1.1 2006/09/18

萌える図形科学

第Ⅴ章 P.L. 4 断面



.....  
 .....

..... 雪名お姉ちゃんは... 風邪.

.....

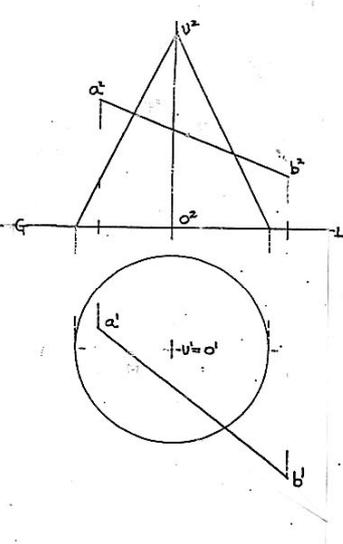
..... 絶対安静.



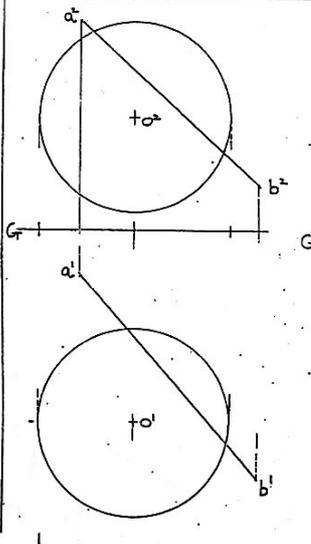
.....  
 .....  
 ..... 真姫 .....

P L . 4 (2005/12/15 出題)

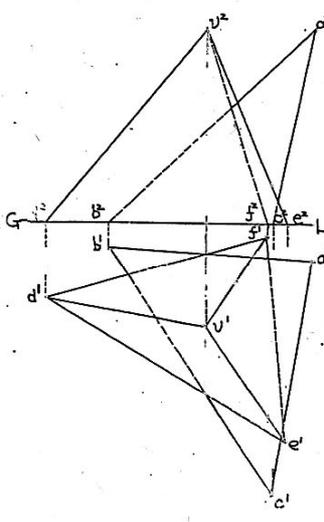
直円錐  $C(V, O)$  と直線  $AB$  との交点  $P, Q$  を求めよ



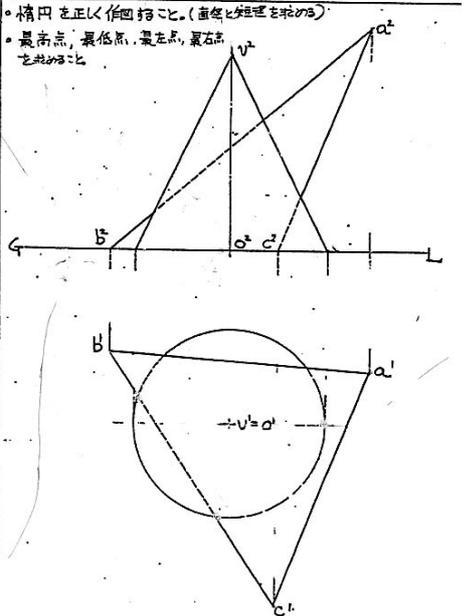
球  $S(O)$  と直線  $AB$  の交点  $P, Q$  を求めよ



三角錐  $V-DEF$  を平面  $\triangle ABC$  で切断せよ。その断面の真形を求めよ



直円錐  $C(V, O)$  を平面  $\triangle ABC$  で切断せよ。その断面の真形を求めよ



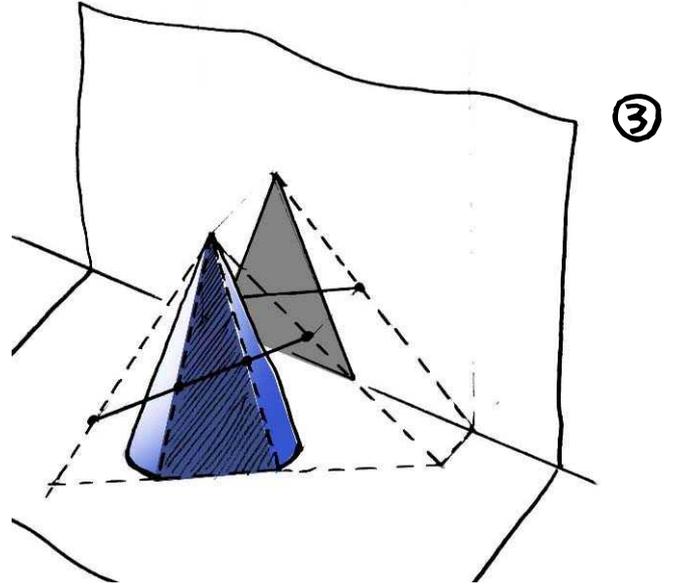
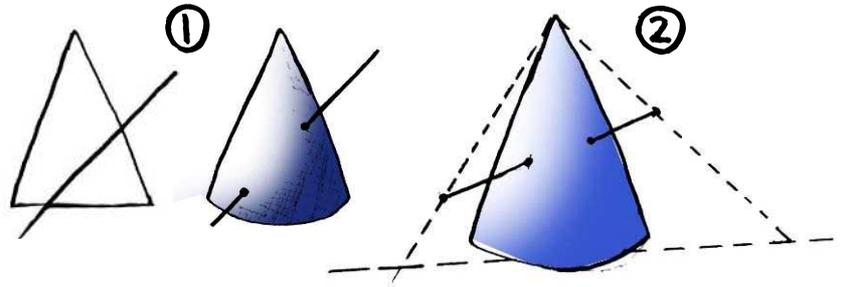
# 1. 円錐と直線の交点

……まずは円柱と直線の交点. ①

これは…点が曲面の上に乗っているから決定しにくい. …だから…分かりやすい、平面の上に乗せたほうがいい…

…直線ABと円錐頂点Vを通る平面で切ってみる…②③ この平面の上を求める点P、Qが乗っていることは明らか…

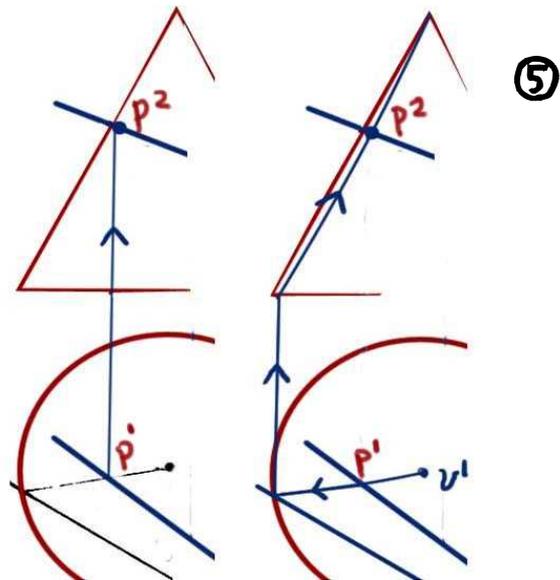
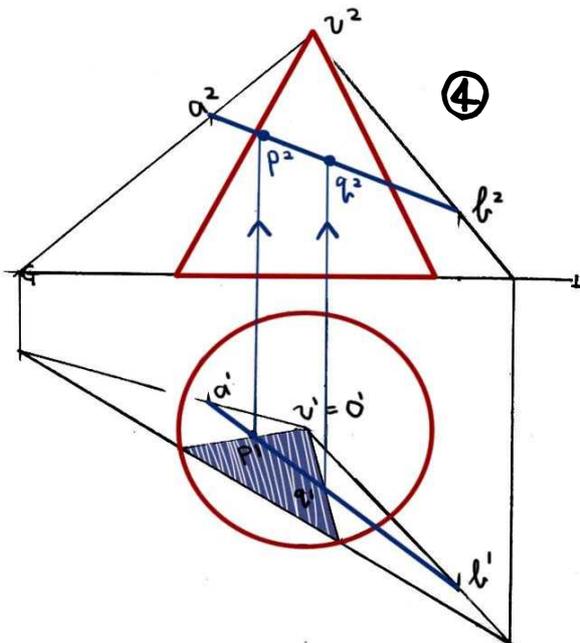
この切断平面の作図は簡単… $\triangle VAB$ の水平跡線と、底面円の交点だけで作図できる…④は解答例でもある…から

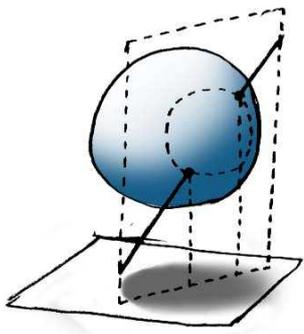


もうひとつ…だ…蛇足…ほそく？

$p^1$ から $p^2$ を描く方法は2通りある…どちらでもやっていることはほとんど同じ…特に⑤の右のように…“母線の足”を考えるクセをつけておくと、後々便利かも…

今回はどちらでもいいけど…裏を返せば…両方でやってみて $p^2$ がズしたら…御…オ…オマエの作図が甘いつてこと…一応…確かめて…

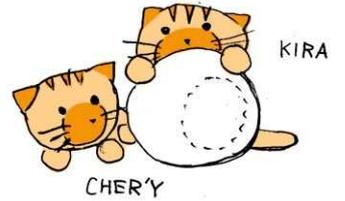




## ⑥ 2. 球と直線の交点

…考え方は…さっきと一緒…外から見るんじゃなくて…“求める点  
 が乗っているような”平面で切って…求める点を直接見ればいい…  
 それだけ…⑥

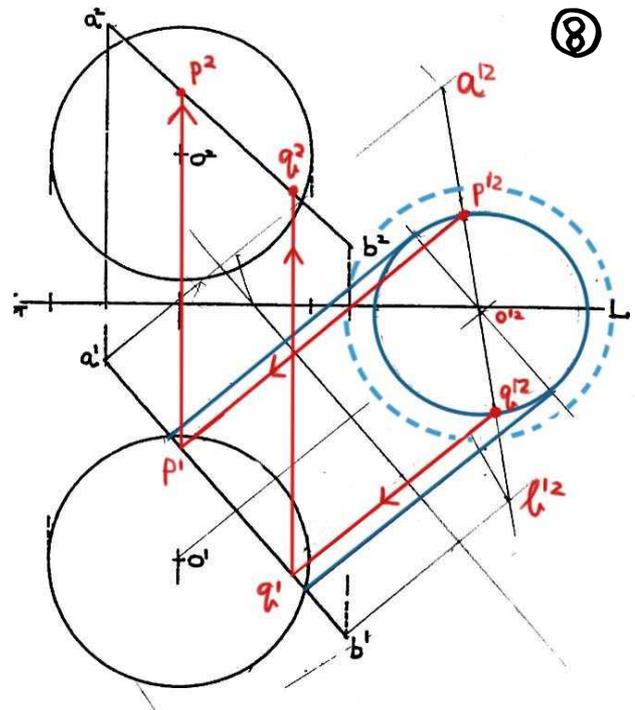
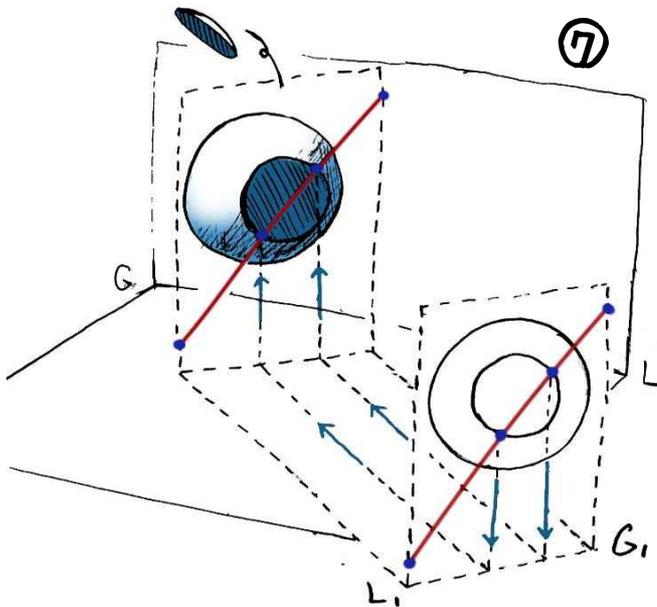
むしろ…①より②のほうが簡単…



今度は…切断平面として平面図に垂直な面を考える…つまり…まっすぐ真上からブツ切り…  
 …立体図では…⑦のようになってる

⑧は解答例…説明するより…⑦⑧を見てもらったほうが…早いと思う…

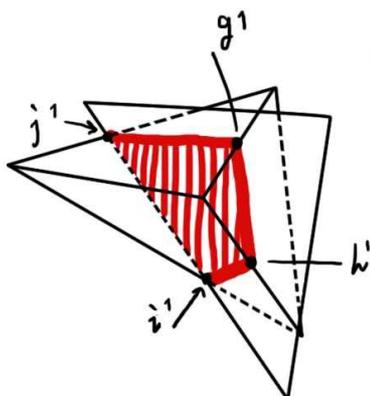
副投影をとって…そこに求める点が見えることが理解できれば…なんてことの…ない問題…副  
 投影のとりかたが分からないと言ったら…怒る…お姉ちゃんに言いつけてやる…



## 3. 三角錐の断面

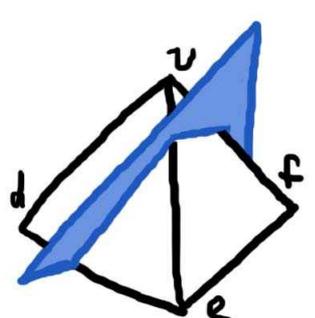
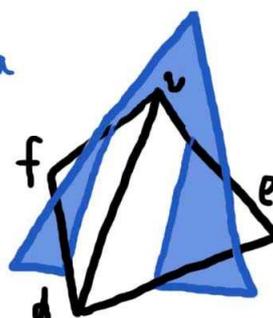
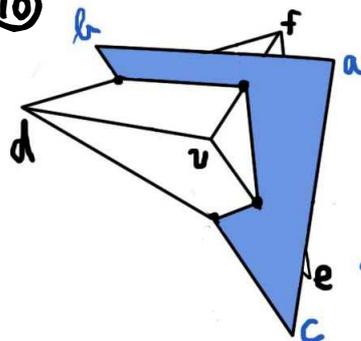
…いよいよ断面の作図…この問題はちょっとややこしいので、オマエ程度だとすぐに断面図形  
 が思い浮かばなくても…しょうがない…まずは…じっくり考えて…イメージをつかむ…

平面図・立面図からだいたいの形を予想…空間把握？…積み木やブロック遊びで育つと得意  
 になる…のかも…



⑨

⑩



…切断面を作図する…というのは…本当はすごく難しいこと…立体と、切断平面が共有する点(=相貫点 → 次章)を無限コって…それらをつなげて初めて断面の辺が決定できる…

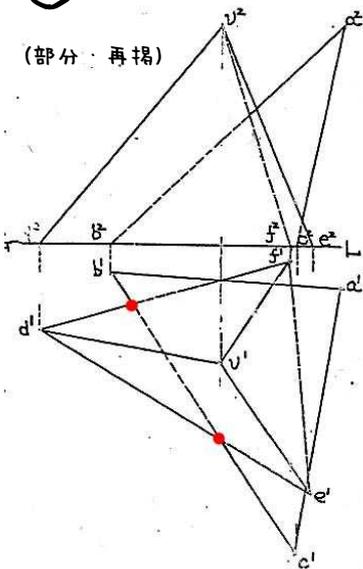
この問題は…求める断面が単純な多角形であることが明らかだから…頂点をいくつかとって、それをつなげて…断面を決定することになる…

こううまくいかない問題は…次…



⑪

(部分:再掲)



…問題をよく見ると…頂点のうち2つはすぐに分かる… ⑨⑩⑪

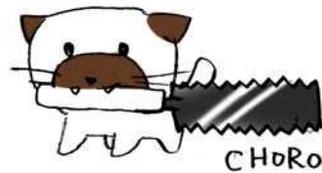
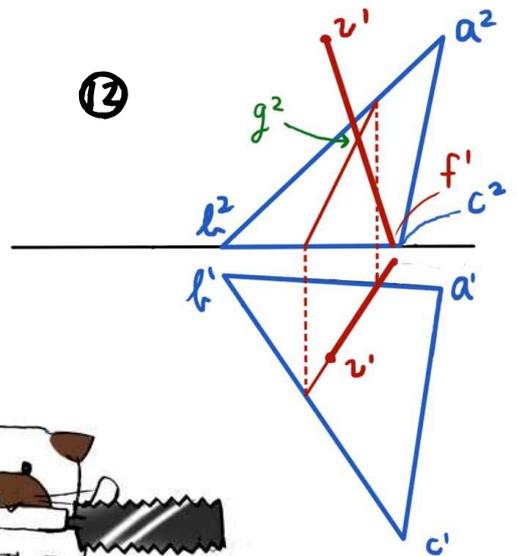
…だからあと2つ…

まず…稜 VF 上にある頂点を求めてみる…⑫

…問題の図はややこしい…から…とっつきにくい…かも…だけど…これは切断平面  $\triangle ABC$  と直線 VF の交点問題に帰着してる…

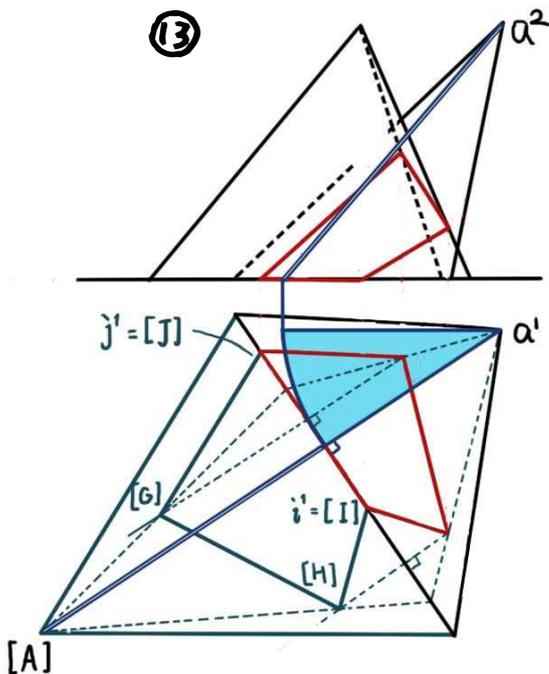
平面と直線の交点問題…については…お姉ちゃんが…第II章…で…解説済み…

⑫



CHoRo

⑬



…こんな風にして…頂点を4つ揃えたら…切断面が作図できる…

実形も求めよとあるから…この切断面四角形を…ラバットメントしておく…こんなのは…オマケ.

I、J が平面図にあって…水平跡線上だから…さらに簡単…

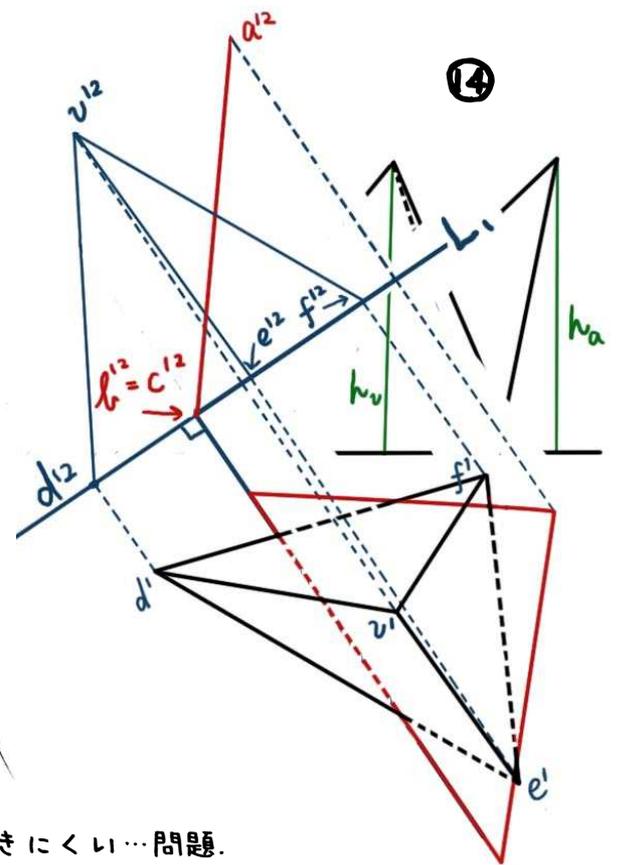
…お姉ちゃんは…時々おっちょこちょいだけど…オマエのこと考えてしっかり計画立ててるから…平面直線交点もラバットも事前に解説してある…

…優じゃなかったら…許さないから



だよ…くほそく…

本来、こんな問題は…平面 $\triangle ABC$ を直線表現して…  
…真横から見て……三角錐との交点を写し取れば…  
もっと簡単に…直感的に解ける⑭……はず…なのだ  
けど…この問題は… $v^{12}e^{12}$ が水平跡線と平行に……近  
くて…交点が手作業ではとても描けない……比率  
とか計算すれば…できなくはない…けど…

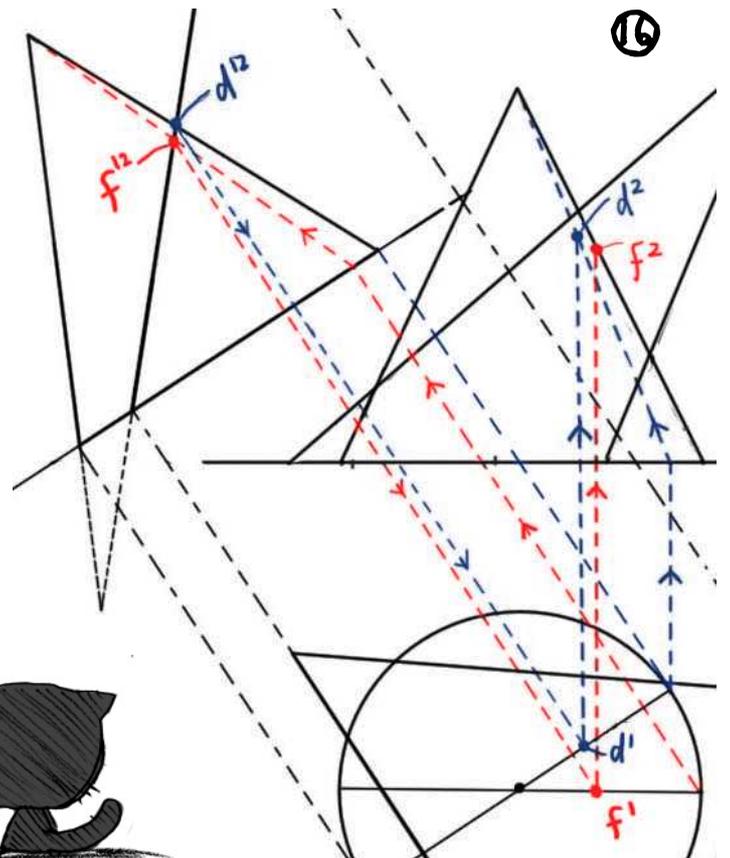
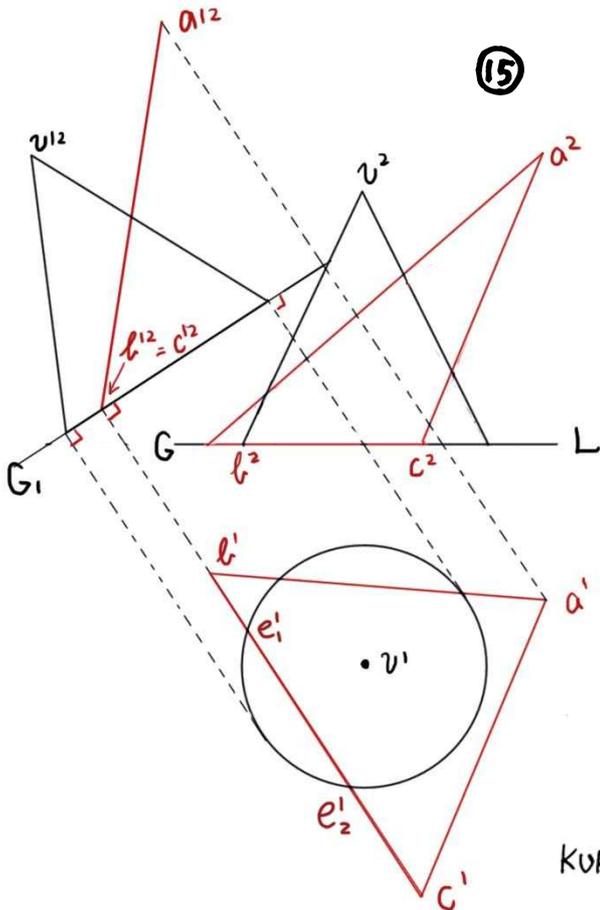


$v^{12}f^{12}$ 上の交点だけなら…  
簡単に作図できる…  
確かめてみて



#### 4. 円錐の断面

…これも…することは簡単……でもちょっと…とっつきにくい…問題。  
まずは… $\triangle ABC$ を直線表現…する。ここではBCがそのまま水平跡線に…なってる ⑮  
説明のために…最上点をd、最左点(=最下点)e、最右点f……とおく。⑯  
平面を真横から見た副立面図で…最上  $d^{12}$  は明らか……“最右母線の足”の位置を…  
平面図から移して… $f^{12}$ もすぐに分かる……2つの最下eは見たまま…  
……よく考えるとこの“最右”は投影に依存するので……変な点…



円錐を…平面で切れれば…切り口は正円か楕円か放物線…つまり二次曲線…ね。今回は楕円…これを作図する…

まず…長直径が…副投影で見て…切断平面と円錐の交点…からすぐに分かる…半分にすれば長半径 $r_L$ …⑬

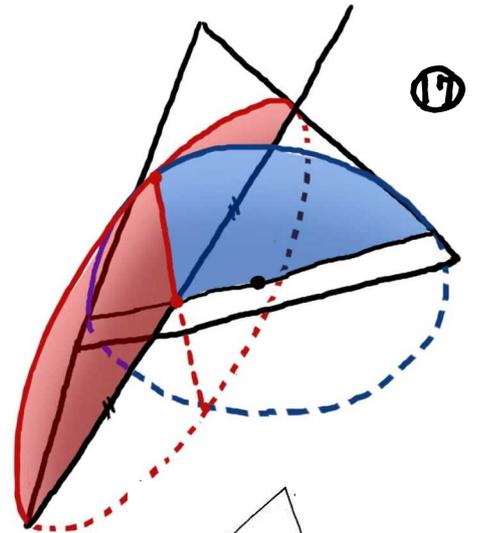
短半径は…ちょっとややこしい…  
“円錐軸と垂直に切った”正円と…求める楕円は…常に交わっている⑬…楕円は円錐の表面に作られるから…つまり…楕円の中心を通るような正円を描けば…短半径 $r_s$ が決定できる…⑬⑭参照…

⑬の赤い円は…この図上にあるんじゃなくて…紙面に立っているのを倒したものだから…混乱しないで…半径が分かたら…半ば…フリーハンドで…楕円…

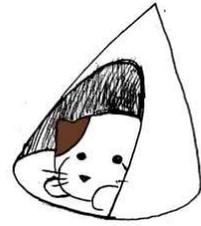
最後に…断面楕円の実形…副立面図で楕円を真横から見てるから…ラバットしてもいい…ちょうど、V章の1.の別解(⑬)と一緒に…教科書ではそうなっている…でも…平面図に楕円描いた後だから…かなりゴチャゴチャしてて…補助線とか多くなりすぎるし…大変.

だから…副投影から副副投影を作ればいいと思う…⑱どっちをするかは…オマエに任せる…どの道、楕円の描き方は教科書P. 41図-67…あるいは…この週の配布プリント参照…⑱と⑲あわせて解答例…

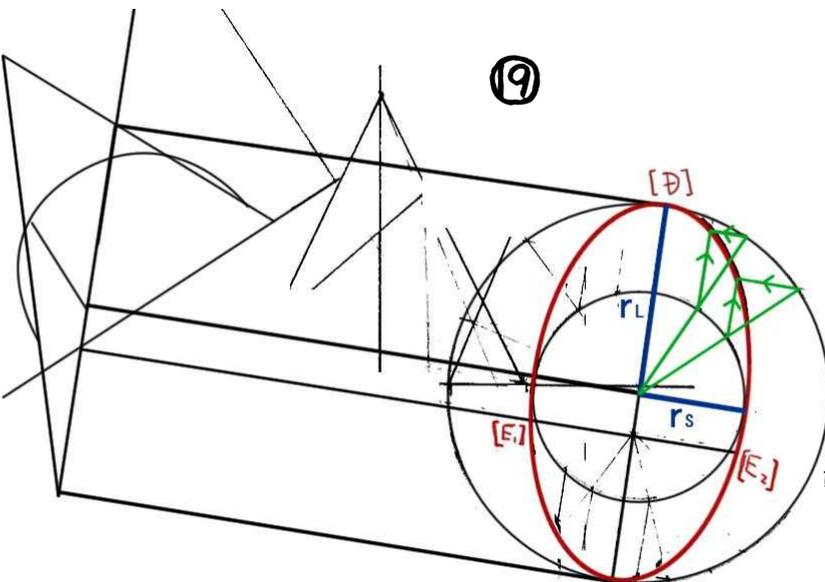
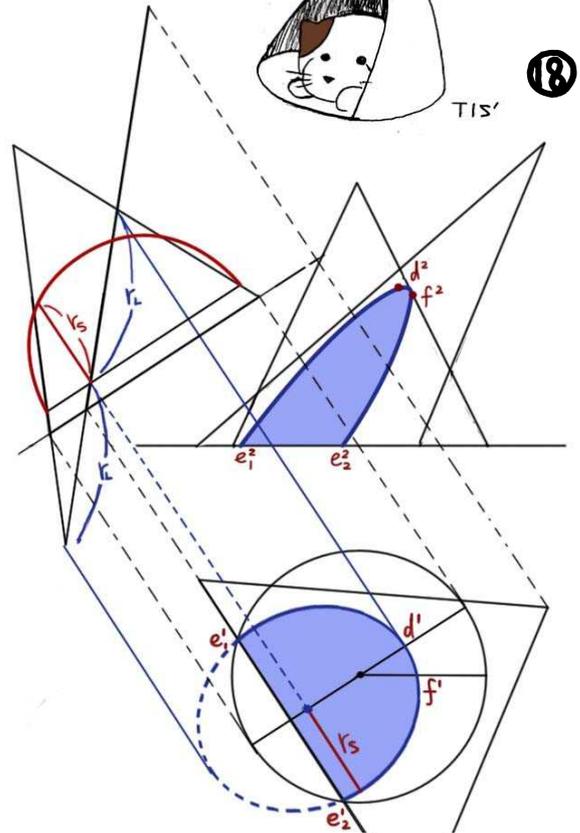
……お……御……お……つかれ……さま.



⑬



⑭



⑲



聴いてたもの  
「God knows...」  
「創聖のアクエリオン」  
「ヘミソフィア」

製作 RAG  
製作指揮 YK