

JAniCA 主催

パースの基礎講座[第2回]

配布資料

(Web 公開用)

目 次

1. パースの基礎講座 講義内容 p. 2~3
2. パースの基礎講座 講義の特徴 p. 4
3. パースの基礎講座 建築写真 配布なし
4. パースの基礎講座 大体の大きさと画面のレンズ焦点距離が決まっている正方形を、
一辺の長さや角度を決める事から求める方法 p. 5~8
5. パースの基礎講座(第1回) 質問集 p. 9~18
6. パース理論の基礎(基本) p. 19
7. パース理論の応用(実践) p. 20
8. 光学的に正しい3つの消失点の関係 p. 21
9. 35mm スチルカメラの画角表 p. 22~27
10. スポーツファインダー p. 28

パースの基礎講座

今回は昨年開催された『パースの基礎講座』の映像を上映しつつ、それに解説を加えると云う変則的な形をとりますので、理解の手助けとして、講座内容のレジュメを用意しました。

講座の内容は概ね、別紙の『パース理論の基礎』『パース理論の実践』に沿って進みますが、それらに載っていない内容もありますので、このレジュメが講座の理解の手助けになると思います。

このレジュメの記述に合わせて、上映も区切って、休憩を取る予定です。

注意事項

- ・透視図法を学ぶ意義
- ・透視図法が、『＜固定した視点（＝カメラの画像）＞で見た光景の研究』であることの説明
- ・本講座は『パースの基礎』を解説するものですが、透視図法そのものが通り一遍で済まないものなので、村田さんがかなり深い所まで解説されています。全部をすぐに理解することは難しいのですが、講座終了後に継続して努力を続けて、少しずつでも理解を深めていっていただければと思います。

☆『パース理論の基礎』

1-1：パースは透視図法（投影法）

- ・一つの投影画（スクリーン）に投影された『立体の影』
- ・被写体が発した光がカメラのレンズを通して受光体に照射された時に結ばれる像
- ・視点から投影面への中心軸（レンズの軸）に対して投影面は垂直に設定する

※解説

1-2：一組の平行な直線は一転で交わる

1-3：描く空間に置ける「基準となる立体空間の3軸」を決め、基準パースとする

1-4：3つの消失点はレンズの中心軸と空間3軸のまじわる角度で決まる

※解説

～休憩①～

1-5：画角とは、視点（レンズ位置）から投影面（フレーム）を見たときの視野角度のこと

※解説

～休憩②～

☆『パース理論の実践』

2-1：場面の配置図を作る。

2-2：フレーム内に被写体を配置する。

2-3：フレームのセンターに垂直線を引く。

（2、3は『パース理論の実践』の用紙の順と入れ替わっています。作業しやすい方を選択して下さい）

2-4：配置された被写体からパースを求める①

※解説

☆『パース理論の実践』の『補足項目（表にはありません）』

3-1：描いてみた絵の画角は？

3-2：描いた絵は配置図から見て正しいのか？

- ・カメラは部屋の中？ 外？

※解説

～休憩③～

☆改めて『パース理論の実践』の続き

- 2-5 : 配置された被写体からパースを求める②
- ・アイレベルと消失点の関係 (一考察として)
- ※解説

～休憩④～

2-6 : パースの補正①

- ・建築パースの解説
 - ・建築パースに対するアニメの例
 - ・改めて『光学的に正しい3つの消失点の関係』の説明
- ※解説

～休憩⑤～

2-7 : パースの補正②

- ・意図的にパースを殺す方法 (意図的に2点透視図にしてしまう方法)
 - ・建築雑誌会に置ける上下のパースが平行な建物写真の話
 - ・広角周辺の歪み
 - ・PAN時のスタートフレームとラストフレーム
- ※解説

☆『パース理論の基礎』『パース理論の実践』には無い『追加項目』

- 4-1 : 現実のパース上のノイズを活かした絵作り
- ・チェック側から見た考え方
- ※解説

村田さんの講座『パースの基礎講座』の特徴

多くのパース・透視図法の解説書は、『絵画の歴史に沿って研究された透視図法の発展の説明』をしています。

つまり、1点透視、2点透視、3点透視の順です。

村田さんも1点透視、2点透視、3点透視の事を一応解説されますが、違うのは大まかに言って『カメラの発展に伴って進化した透視図法の解説』をされている事です。

まずこの点に御留意下さい。

これは、さらにザックリ言うと、「パースとはカメラで写される映像の解説である」つまり『パース＝カメラの画像（ただし魚眼等レンズの歪みは省く）』ということになります（今、かなり大胆に言っていますが、間違っていないはず…）。

確かにこの方法は、理論として誤解無く『透視図法』を説明できる方法なのです。

なおかつアニメーションは他の絵の世界と違って、カメラで撮られた映画、TV、ネットの映像と、常に比較対象になる存在ですから、これは私達アニメーションの作り手にとって意味のある解説方法です。

ですから逆に、「これは他のパース解説本と違って難しいな」と思う事もあるかもしれません（この感想もおかしくありません。絵画の歴史順ではないですから…）。その場合、その他の解説本と合わせて勉強されるのが良いと思います。村田さんの講座には他の解説本では語られていない事が含まれていますから、より『透視図法』に関する理解が得られるはずですよ。

上で、『カメラの発展に伴って進化した透視図法の解説』『パース＝カメラの画像（ただし魚眼等レンズの歪みは省く）』という説明をしましたが、絵画の歴史にとってカメラの出現は大変大きな意味を持っています。

それは『人間の認識』と『カメラの画像（パース・透視図法の世界）』は、完全には一致していないという事が発見された事です（他にもあるでしょうが、ここではこれが一番大きいです）。

少し混乱される方もいるかもしれませんが、これは当時の人達より今の私達の方が受け入れやすい事柄だと思います。

私達のアニメーション、またはキャラクターというものは、基本私達の『認識』から生まれています。『現実』を一旦、脳と言うか意識と言うか『私達の中』を通してから表される『認識の描写』です。色んな意味で『現実』から遠い作品もありますが、それでも『現実』無しではありえませんし、逆にどんなにリアルでも『現実そのまま』という事ありません。実際は個々人で『認識』は違う訳ですから、同じものを描いても全く同じという事はありません。

これは『絵画』が持つ特徴と同じと言えます。

一方『カメラで得られる画像』もしくは『パースに基づいて描かれた画像』はあるルールに沿って得られる『現実の引き写し』です（実際のものが無い場合でも『想定された現実の引き写し』という事になります）。

ルール通りなので、その条件さえ同じなら本来誰でも同じ画像が得られる事になります。

この『あるルール』が『透視図法』ということになります。

さきに言った様に、アニメではカメラ映像とメディアを同じにしているので、その比較からこの『透視図法』が重要視されていく歴史がありました（これは先に行われた『レイアウトの歴史講座』で解説した事です）。

またレイアウトにおいては、作業上の共有ルールとしても『透視図法』は機能しています。チェックする演出・作画監督の方が「何かこのレイアウトはおかしい」と云う時に「パースがおかしい」というのは、『認識』よりルールがしっかりしているから説明しやすいのですね。

ともかく私達が作業するアニメにおいては、『認識で描かれるもの』と『透視図法というルールで描かれるもの』が存在する一ということを理解して下さい。

そして今回の『パースの基礎講座』においては基本的に、この『透視図法のルール』が『カメラの発展に伴って進化した透視図法の解説』で行われる一ということ、念頭において頂きたいと思います。

1

大体の大きさと画面のレンズ焦点距離が決まっている正方形を、一辺の長さや角度を決める事から求める方法

消失点1

45mm

★1
ココは
コレインの大きさの
正方形を
描きたい
★2 (2点1点)

消失点は
ココに
する
(消失点1)

35mm
24mm
50mmレンズの
画角

約40°

視点

111mm

35mm 24mm

★カメラから1mのフレームの面までの距離 = レンズの
焦点距離 × フレームの縦辺
カメラセンサーの縦辺

$$= 50mm \times \frac{45mm}{20.25mm}$$

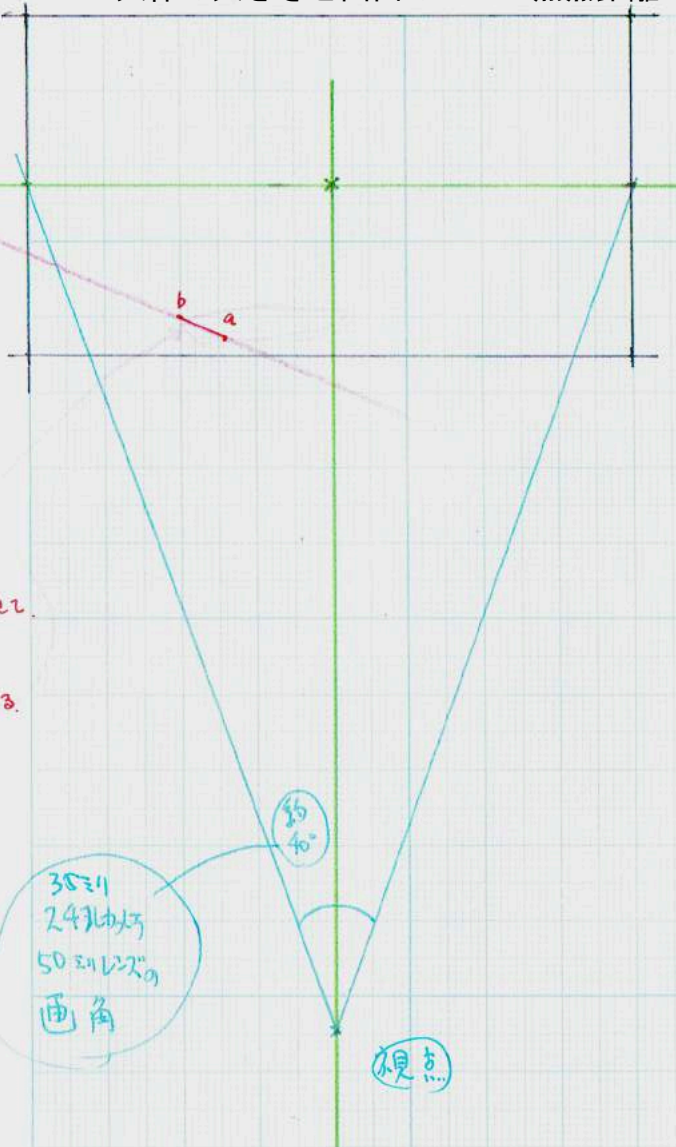
(標準レンズ) (フルサイズ 24mm 45mm)

$$= 111mm$$

2

大体の大きさと画面のレンズ焦点距離が決まっている正方形を、一辺の長さや角度を決める事から求める方法

消失点1



対3

想定した
正方形の
大きさを合わせる
消失点1から
直線に
abを作る

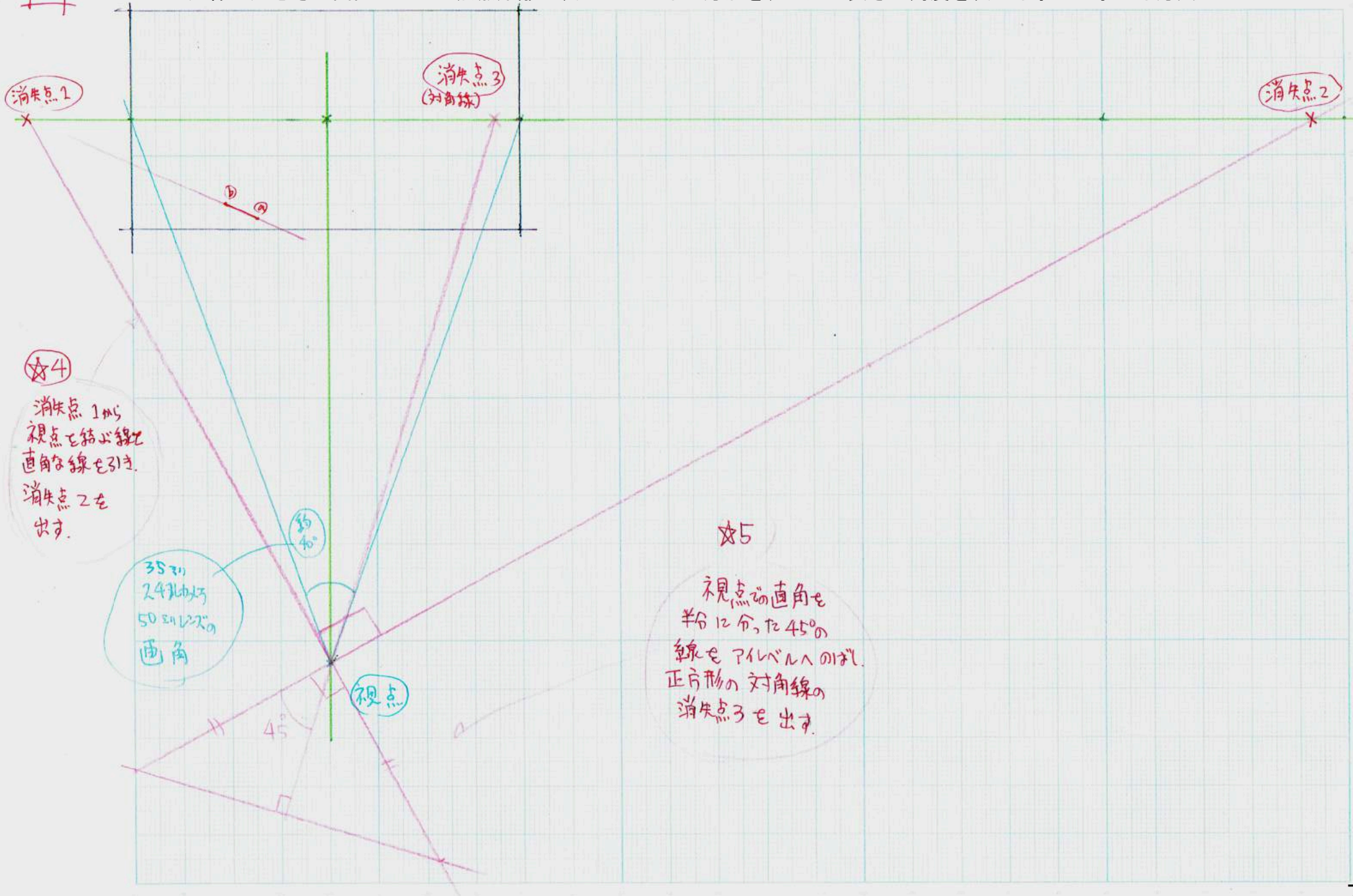
35≒1
247の対角
50≒122の
画角

35
40

観点

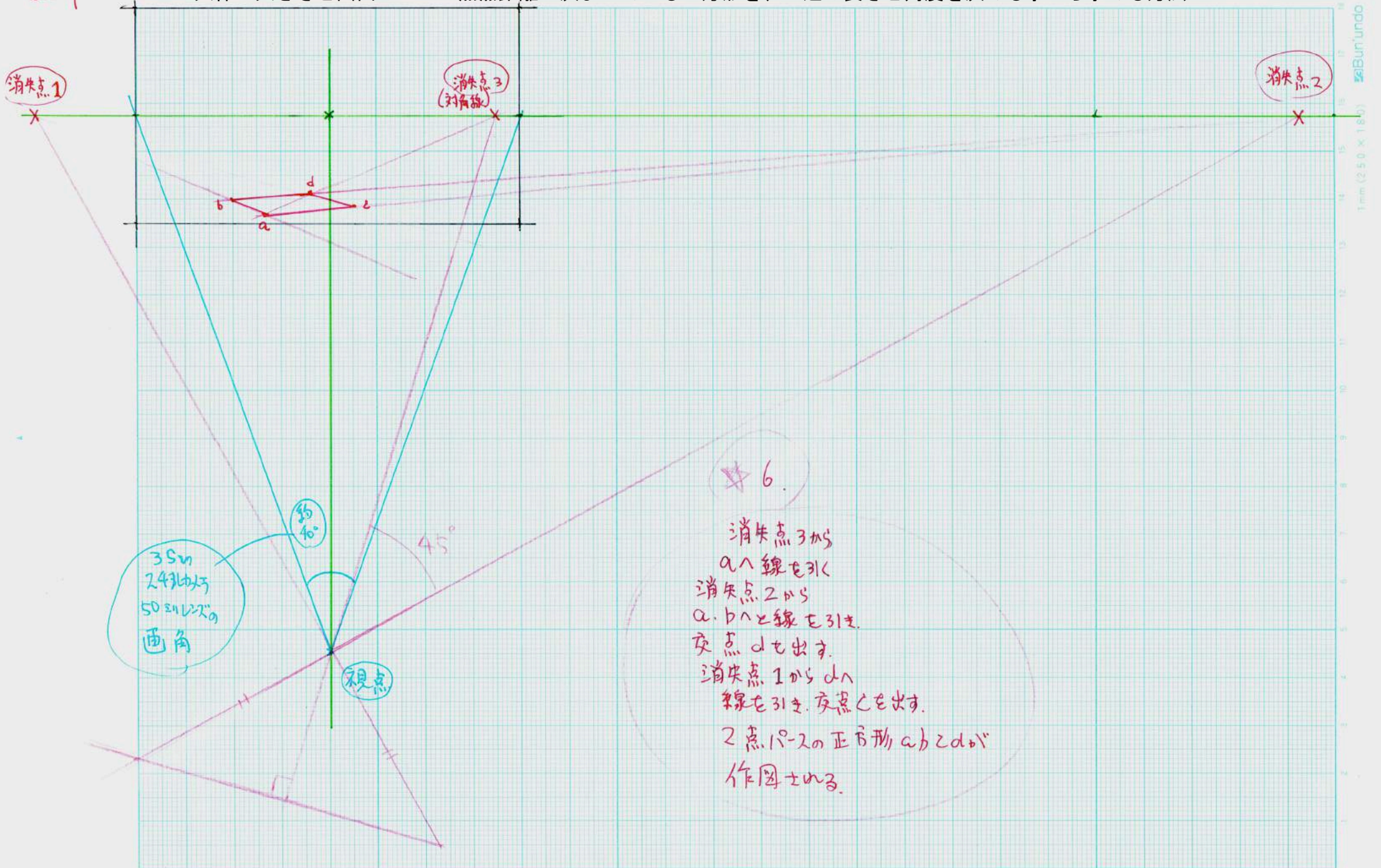
3

大体の大きさと画面のレンズ焦点距離が決まっている正方形を、一辺の長さや角度を決める事から求める方法



4

大体の大きさと画面のレンズ焦点距離が決まっている正方形を、一辺の長さや角度を決める事から求める方法



35
24
50
画面の
画角

約40°

45°

視点

★ 6

消失点3から
aへ線を引く
消失点2から
a, bへ線を引く
交点dを出す
消失点1からdへ
線を引く。交点cを出す
2点, 1, 2の正方形abcdを
作図する。

パースの基礎講座：質問者への解答 (2015年開催時の事前の質疑応答より)

－受講に際しての注意点－

今回の村田和也さんの『パースの基礎講座』は、内容をもう少し踏み込んで解説すると、『リアルで正確な空間を求める作品のための、光学理論的に正しいパース講座』です。受講される方は、その点を理解して頂いた上で、ご期待いただきたいところです。

しかし、レイアウトの現場はパース・レンズの理論と、未だ理論化されていないアニメの経験則が入り組んで語られる事が起こりがちで、これがアニメのレイアウトを語る難しさの原因になっています。

今回の質問も、その点が混在した物が寄せられていますが（変な事ではありません。これは無理からぬ事と理解しています）、村田さんには、今回の講座内容に留まらない広い知見でもって解答していただきました。

その上で、『歴史講座（パース・レンズの理論を使ったレイアウトとそれ以前のレイアウトの解説）』を担当した私（笹木）から解答を補完いたします。

『パースの基礎講座』自体は、先に述べた様に『リアルで正確な空間を求める作品のための、光学理論的に正しいパース講座』ですが、その前段階の質問－解答では、まだ皆さんが聞きたいことの整理が付いていないと判断して、二人してなるべく判りやすい解答を心がけたという次第です。

御参考になれば幸いです。

【質問】よく先輩のアニメーターに「パースにのせすぎだ」とか「パースを意識しすぎて不自然な絵になっている」と言われます。その先輩は「消失点は曖昧にした方が自然に描ける」と言う方で、その人の絵は確かに感じが良いのですが、私は中々そのように描けません。また、自分としては「消失点を曖昧にしないで（パースにのせた状態でも）自然な絵は描けるはずでは」と思っています。『消失点が一点でも自然に描ける』方法、もしくは、『消失点を曖昧にして自然に描ける』方法を教えて下さい。（できればどちらも知りたいです）

【村田】まず、「パースにのっていること」自体によって絵が不自然になるということはありません。パースにのせることで絵が不自然になるのであれば、「実写映画や3Dアニメでは自然な絵づくりは出来ない」と言っていることになってしまいますから。

ただし、実写映画や3Dアニメが「光学的投影図」であるのに対し、アニメは「手描きの絵」という違いがあります。その原理の違いの中で、「曖昧にした方が自然」ということに一理ある部分も存在します。

その辺を考慮しつつ、いくつか考えられる事を述べてみたいと思います。

1) 現実の風景は、一組の消失点に収束することはない。

消失点の概念の原点に立ち返ってみたいと思います。

消失点の理屈とは、

「ある一つの角度から見たある一組の平行な複数の直線は、視点から遠ざかるにつれて、投影される画面（または視野）のある一点に収束していく」

というものです。

言い方を替えるなら、

「ある一組の平行な複数の直線は、それが投影面上で見かけ上、完全な平行に見える視点位置でない限り、投影面上に一つの消失点を持つ」

とも言えます。

ポイントは、「ある一組の平行な複数の直線は」という部分です。

たとえば街に並んでいる建物群が、すべてきっちり平行に並んでいるとすれば、それらの建物を形成

する線は、それぞれ1セットの消失点によって表現することが出来ます。つまり前後、左右、上下のベクトルによる三点の消失点のみで描くことができるということです。

しかし、現実には全ての建物が厳密に平行に建っているという事は有り得ません。道は微妙に曲がっていますし、交差点は完全な直角ではないことがありますし、またひとつ隣の通りが平行であるとも限りません。さらに、路上に置かれている数々の物品も、全てが道路と完全に平行ということはありませんし、電柱や看板も垂直に立っている保証はありません。

このようにランダムな方向を含んでいるのが現実世界の風景です。自分の仕事場や家の中、机の上を見ても分かると思います。

建物や物品を単体で見れば、それぞれの縦、横、高さのベクトルは互いに直角でしょうから、消失点が3つあれば描けます。が、それらが複数あったときに、互いに整然と平行に並んでいるわけではないとなると、ひとつひとつの対象に対してそれぞれ独立した消失点が発生することになります。

上記のようなことから言うならば、「消失点を曖昧にする」のが良いのではなく、
「消失点は現実には無数に存在している」
ため、1セットの消失点で描き切ろうとしても無理なので、
「消失点のセットをたくさん作ると、自然な絵になる」
という言い方になるかと思います。

2) 絵画であるが故のウソが、より「自然さ」を出すこともある。

実写の映像は光学的に正しいわけですから、透視図法上の理屈のウソはありません。

しかし、理屈にウソがないからと言って、必ずしも人が見た時に「自然に」「気持ち良く」見えるというものでもありません。

なぜなら、人間の眼は景色を「球面」である網膜に投影して感受しているのに対し、実写カメラは「平面」の受光素子に投影して感受しているからです。

また、人間の眼球は、動かない景色を見る時でさえ常に動き続け、その視線の動きによりパースが変化しつづけています。が、カメラはFIXであればカッター杯「固定したひとつの点」しか見ていません。

この差が大きく出るのは、広角レンズを使用したロングショット（引き絵）の場合です。

人間は、広い視野の風景を眺める時、仮に頭を動かさなくても眼球が動いて広い景色を認識します。当然、右の方を見ている時と左の方を見ている時では、眼球上でパースは変化しています。（人間は意識していませんが…）

それに対して実写カメラの場合は、レンズセンターが画面中央の一点を見つめているだけです。観客が右を見ようが左を見ようが、画面のパースは変化しません。

ここに、「観客にとってのウソ」が発生します。

本来であれば、観客の視線に従って変化するべきパースが、画面センターのパースに固定されたままだからです。

この時、手描きの絵であるが故のパースのウソが有効に活用できる状況が発生します。

つまり、画面の右側はカメラを右側に振ったようなパースで描き、左側はカメラを左に振ったようなパースで描いて、それをなだらかにつなげる、という描き方です。

こうすれば、観客は、自分が実際の風景を眺めたのと同じような気分で（パース感で）、画面内の景色を眺めることができます。

これは、画面上下の縦方向についても同じことが言えます。

このやり方も「消失点を曖昧に」することで画面を自然に見せようとする方法の一つですが、概念としては前述の(1)とは根本的に異なります。

この、画面の左右や上下に複数のパースを取り入れブレンドさせる方法は、それぞれ「一組の消失点セットによるパースの絵が正しく描ける」ことがあって初めて可能になる技術であることは理解して頂きたいです。

【笹木】 歴史講座担当の笹木です。

村田さんに非常に細部にわたって解説して頂いて、パース理論から見た知見としては十分以上で、全く恐縮なのですが、上記にある様にこの問題は未だ理論化されていないアニメの経験則に関わっている事なので、歴史講座の立場から補足します。

「パースにのせすぎだ」「パースを意識しすぎて不自然な絵になっている」という話は時々聞かれますが、村田さんが言われた様にパースにのせる事、意識する事そのものが問題ではなく、「パースにのせる事が目的になってしまった絵に見えてしまう」事が問題であることが多いです。

ひとまず最初は、パースを取る前にまず平面構成として、求められている絵になっているか、良い絵になっているか、シルエットとして描いてみて、確認してはいかがでしょうか。

その上で平面構成からアイレベルを探り、キャラクター一定規（ご存じない方は「レイアウトの歴史講座(第2回)」の配布資料をご確認下さい）で空間をイメージして取り、その上で必要なら消失点を取ってパースを探っていく事になります。

「レイアウトの歴史講座(第2回)」配布資料

http://www.janica.jp/course/perspective/history02_handout.pdf

※p. 4をご参照ください。

消失点を曖昧に取るというのは、歴史講座的に言うと、今敏さんが『消失点をキチンと定めて描いて、望遠気味の画面にしてキャラの立体をきちんと取れば、アニメでも不自然でなく描写できる』事を画面で証明する以前までよく使われていた方法です。

（今さん以降、今では『消失点をキチンと定めた描き方』で広角のパースでも違和感無く描写される様になっていきました）。

描き慣れたベテランさんや、『消失点を曖昧に取る』描き方に意欲のある方は、今もそちらも使っていると思います（ぱっと見判らないレベルだったりもします）。

以前はアニメのキャラクターは今ほど立体的でない物がほとんどで、それをやや広角よりのパースをとった空間に載せると違和感が大きかった事から生まれた方法論だと私は推察しています。

ただこれはおかしな事ではありません。キャラクターは元々そんなに立体的に描かれるものではなかったのですし、ある意味今も完全にはなっていません（3Dキャラとの違いを考えてみて下さい）。

その点で言えば、『アニメ（マンガ）のキャラクターは元々立体でなく、パースにはのりにくいもの』なのです。

具体的にはやや望遠っぽい意識でキャラクターが捉えられている事が多いです（ただし正しく『望遠』ではありません。後述します）。

しかし空間の方に向けると、人は割と広角気味に風景を意識します。

『消失点を曖昧に取る』というのは、このギャップを埋めるための方法論だったのではと私は仮説しています（ただし村田さんの(1)が理由でない場合）。

そういうギャップがあるにも関わらず、私達のアニメーションは、『キャラクター』が動くための空間を必要とします。

その空間を感覚で描ける人はいますが、ほとんどの人は村田さんが言われる様にパースの基本が判っていないと空間が描けませんから、最初から何となく描けちゃう人でないのであれば、まず『消失点を定めて描く』描き方で自然に描ける様に。そして自分に意欲があり、それが求められる作品であれば、『消失点を曖昧に取って描く』方法に挑まれるというので良いのではと思います。

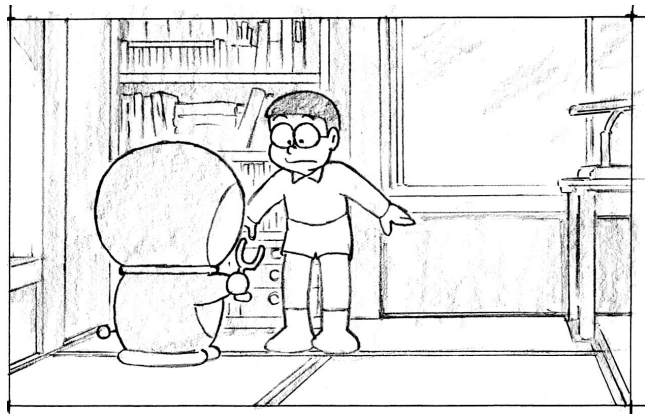
質問にあった先輩に合わせる必要があるのであれば、同時に探っていくって良いと思いますが、空間感覚が未発達のまま『消失点を曖昧に取って描く描き方』だけを始めるのは、ややお勧めしません。

『消失点を定めて描く描き方』で、（今さんが始めた様に）標準から望遠の画角でどれだけ奥行きが全体を通して詰まるかを理解してしまえば、『消失点を曖昧に描く』方の意味も見えてくるのではと思います。

（そうなるとあるいは「『消失点を曖昧に描く』がなくもいいや」と思うかもしれませんが・・・まあそれはその方の判断です）

『パースの基礎講座』が質問者の方の力になればと思います。

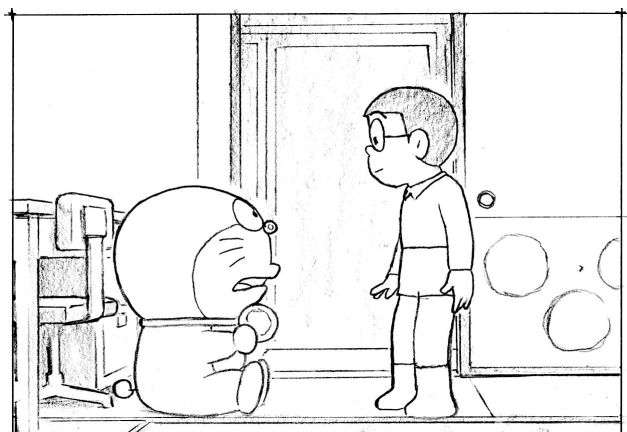
参考例として新旧ドラえもんの画像を例示したいと思います。（模写なので細部のミスは御容赦下さい〜）



旧ドラえもんの画像です。左側の床の壁の線が、右と真ん中の畳の縁の線の消失点と離れている事に御注目下さい。『消失点を曖昧にする』方法が使われています。

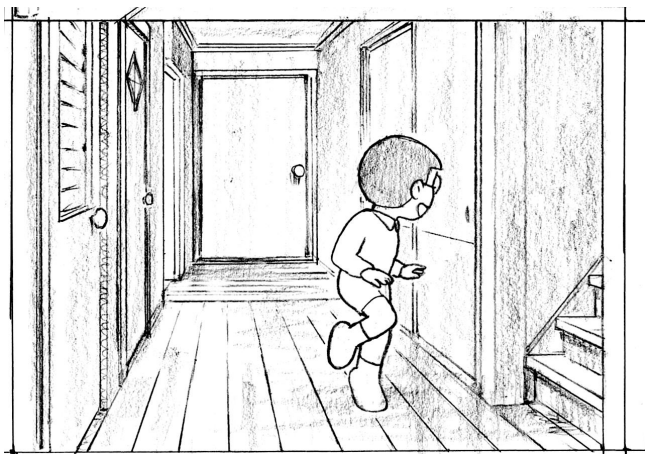
同じ消失点で描くと左側の床の縁の線が、キャラのイメージよりは広角気味に見えすぎると判断されたのだと思います。

(そう考えると厳密には『消失点を曖昧にする』ではなく『目的があって消失点を分けた』という事になります)

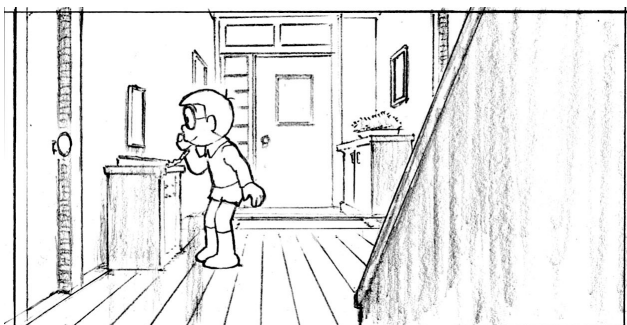


これは少し微妙ですが、椅子の座面の消失点が、床のそれとずらしてあり、そのためパース的にはあやしいドラえもんの首輪の角度が、あまり目立たなくなっています。

たしか芝山努さんのドラえもんのコンテでもこういった描き方があったと記憶しています。



これは左右の消失点が交差している(あるいは床と天井の消失点が離れている)例です。廊下とか狭いところで時々使われていました。『風立ちぬ』でも和風の廊下でこのやりかたを使っていたと思います。



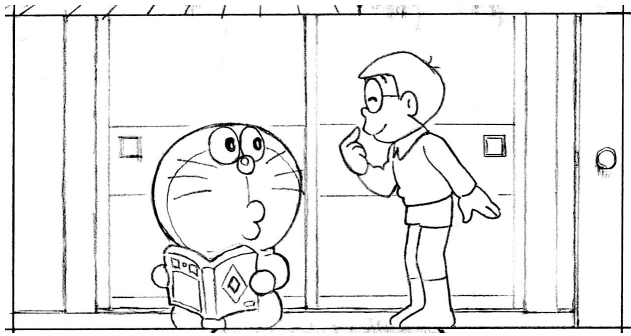
新しいドラえもんの画像です。

旧作よりも『消失点を定めて描いている』印象があります。その上で、かなり広角の画面です。

(この画像ではのび太の前の額縁の上辺等は少し調整されています)

旧作でも『消失点を定めて描く』事は珍しかった訳ではありませんが、新作の方がキャラが立体的になり、空間も曖昧さが押さえられました。

『消失点を定めて描く』方法が主で、『目的があって消失点を分けた』方法がよりソフトに使われています。

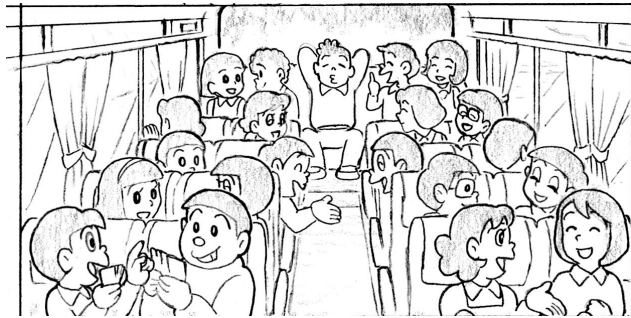


背景を望遠にしてキャラと違和感を無くしている例として挙げました。

画面上に消失点を示すパース線はありませんが『消失点を定めて描く描き方』です。

旧作の2枚目と比べて下さい。足下がやや切れてはいますが、床が画面にあまり入らなくなったのがお分かりかと思います。ふすまに対して立っている位置はさほど変わりません。靴下のパースから見ても、カメラの高さも大きくは違いません。旧作に比べ、望遠のレンズが意識されているのだと思います。

今さん以降の方法で作られていると思います。



これも微妙に『消失点を曖昧にする』方法が使われている一と思ったのですが、模写したところ手作業の誤差の範囲のズレしかありませんでした。

基本的に『消失点を定めて描く描き方』です。やはりやや望遠寄りにして、違和感を無くしています。

これも今さん以降の考え方で描かれていると言っていると思います。



結構自然に見えますが、このカットも『消失点を曖昧にして』描かれています。両側の窓の上辺と椅子の消失点をズラすことで、パースがきつくなる印象を和らげているのだと思います。

・・・また、そもそも椅子の配置を左右に開く形ですらして通路をかなり大胆に広く取っているので、『消失点を曖昧にして』というよりは村田さんの(1)の方法との折衷と言った方がいいかもしれません。

似たカットが例示できないので「旧作より～」とは言えませんが、違和感はよりうまく抑えられているのではと思います。

旧ドラえもんにはどちらかといえば、ここに挙げた物より『消失点を曖昧にして』いるカットもあるのですが、分析のしやすさを優先して、ここでは新旧共に『目的があって消失点を分けた』事が判りやすいカットを中心に紹介しました。

以上御参考までに。

念の為ですがこれは『歴史講座からの補足』であって、本来『パースの基礎講座』は、『消失点を曖昧にする方法』を解説する物でなく、『消失点を定めて描く描き方』です。

村田さんにはそちらの内容をお願いしていますので、受講者の方はその点を御理解よろしく願います。

【質問】作画監督の方に「パースの奥の方を意識しすぎて、建物を奥にのせすぎている。奥の方は詰め気味にした方が良い」と言われました。この感覚が良く分かりません。解説して頂けるとありがたいです。

【村田】 おそらくレイアウトの奥の細かい部分を描く際に、目を紙に近づけているのではないかと思います。

一つレイアウトの画角は基本的には一つしかありませんので、レイアウト用紙とそれを見つめる目の距離は一定でなければなりません。レイアウト全体を見る時の目の距離と、細部を見る時の目の距離が違っては、一枚の紙の上に「一つの画角を持った絵」をまとめることは困難です。

レイアウト全体を見る距離のまま姿勢を保って、目を近づけずに奥の景色まで描けば、自然に奥の方はパースが詰まっていき、自然な奥行き感になると思います。

もしそれで上手くいかない場合は、おそらく基本的なパース感体験が不足していると思われるので、街の景色（道路など奥行きのあるもの）の写真を模写してみることをお勧めします。

【笹木】 これも『歴史講座』から少し補足です。

画を描く時、実は人間は『目』だけで描いている訳ではありません。

キャラクター等が顕著ですが、『そのものの形』をイメージして、それを『鉛筆で形をなぞるように描いている』事がままあります（その事自体が必ずしも悪い訳ではありません。これが前述した望遠っぽさにもなっています）。

しかし奥行きのあるものを斜めに見た時画でこの描き方をしてしまうと、そのものの形や長さを『なぞって』表現したくなり（目を閉じて形をなぞる捉え方をイメージして下さい）、その場合目で見た奥行きの長さより伸びてしまう事があります。

この事を表したのが、業界では有名な三千里の注意書きです。

（『三千里 パース 馬車』でネット検索して見てみて下さい）

三千里の注意書きで示されている説明にあるように、図示された間違い例は広角っぽいですが、実は広角表現ではありません。前述した様に、描き手の意識としては、実は望遠っぽい捉え方のパッチワークであって、それが目で見たイメージと合成されて出来上がってしまった画だと考えられます。

質問者の言われている事はこのことかもしれません。

アニメは実写と同じ方法で上映・放送されるので、観客（あるいは作り手）は実写と比べての違和感に敏感です。実写の印象に近づけることが日本のアニメの進歩の大きなトレンドでした。

ですので、実写のレンズで見た場合との違いが、他の絵画より大きく問題にされてきたわけです。

（あるいは「『目だけ』で捉えた場合との違い」と言われる場合もありました）

質問者の方が作画監督さんに言われた「奥の方は詰め気味にした方が良い」というのは、その『レンズで見た場合』『目だけで捉えた場合』を画で表現するための一つのアイデアだと思います。

村田さんが言われた様に、『目の距離を変えない』のもその方法の一つだと思います。

歴史講座からは『空間ビート（空間等高線）』という考え方を紹介しておきます。（ご存じない方は「レイアウトの歴史講座（第2回）」の配布資料をご確認下さい）

「レイアウトの歴史講座（第2回）」配布資料

http://www.janica.jp/course/perspective/history02_handout.pdf

※p. 11をご参照ください。

【質問】 フォロー等、密着マルチを使う、スライド幅の決め方が良く分かりません。基本的な決め方を改めて教えて頂けないでしょうか。

【村田】 まず、そのカットの速度感を決める最も主要な引き素材を選びます。車が走っているカットであれば、道路、ガードレール、電信柱など。あるいは遠景しか見えないのであれば、建物や山など。

次のアプローチは二種類あります。

実際にその車が走っている速度の数値で決める場合と、カットに必要なとされている気分で決める場合です。

速度の数値が分かる場合は、まずこちらで算出してみるのが安全です。

気分で決める、というのは、要するに自分の感覚しか基準がないため、判断の根拠を理屈で求める方法がありませんので。

速度の基準となる素材を決めたら、引き速度を決める素材の、絵の中における実寸法を想定します。たとえばその素材空間における1mの長さが、絵の上ではどれくらいとして描かれているのか。などを仮定します。

で、車が走っている速度が、時速何kmで走っているのかを想定します。

時速50kmだとすると、分速では約833m、秒速では約14m、コマ速では約60cmくらい。

では、その60cmが、実際のレイアウト素材の絵の中で、どれくらいの長さで描かれているのか。その実寸を計ります。

それが、その素材における時速50kmの引き速度です。

同じことを、すべてのBook素材、背景素材に対して行ないます。

絵の中に建物があるなら、住宅なら1階分の高さが2.5m~3m、オフィスビルなら3.5mから4mくらいとして、絵素材の寸法を割出すと良いです。

あとは、その速度で素材が引かれたとして、自分が求めている速度になるのかどうか。これは紙の上で手を動かして何度もシミュレーションするしかありません。

最終的にはラッシュを見ないと分からないのですが、後で背景素材の長さを描き足すことは困難なので、自分が思ったより少し速く引いておいた方が安全です。

【笹木】 少しだけ補足を。

アニメーターはキャラクターを描くのが主になりますから、キャラクターでの割り出し方を挙げておきます。

人の歩くスピードは時速4~5km。ここでは時速4.32kmの歩きで一步が0.5秒(12コマ)として計算します(後の計算で割りやすい数字にしました)。

時速4.32km(4320m) ÷ 1時間(3600秒) = 1.2m/秒

一步0.5秒(12コマ)なので、1秒は2歩。

1.2m ÷ 2歩 = 0.6m/1歩

つまりこのキャラの実物大での歩くスピードは、60cm/1歩(12コマ)になります。

これを基準にして、1歩60cmで歩くキャラクターの原画のポーズを想定します。

キャラクターの背丈や体系に合わせて描きます。

そして、マルチで動かしたいBOOKなどに大きさの比率を合わせて、さっきのキャラクターのポーズをレイアウト上に描きます(どうしてもまだ描けないなら手間ですがコピー拡大縮小使う事になりますがアニメーターとしては手で描いてしまえるのが良いです)。

もちろんレイアウトの参考なので、身体の比率さえ同じなら、ごく簡単な物で大丈夫です。

その1歩のレイアウト上の長さを12で割ると、そのBOOKの1コマのスライドスピードが出せます。

(アニメーター的には、重さゼロのBOOKの書き割りを持って歩くキャラクターをイメージしてみるのもあります)

これは歩きのスピードの出し方でしたが、他のスピードでも応用可能です。

マルチで動かしたいBOOKなどの位置の大きさでさっきのキャラクターのポーズを描いて、出したいスピードの時速を、歩きの時速4.32kmで割れば、歩きのスピードとの比が出ます。

例として自転車を出してみましょう。

自転車の速度は平地を普通に走って時速15~25kmくらい。

(ちなみに人の走る速さはジョギングからアスリートの100メートル走までで時速8~36km)

ここでは自転車の速度を時速21.6kmにします(4.32で割りやすい数字にしました)。

自転車と歩きの速度の比を出します。

時速21.6km(自転車の速度) ÷ 時速4.32km(歩く速度) = 5(自転車と歩きの速度の比)

さっきと同じ様に、出したいBOOK等の位置に合わせたキャラクターの大きさをレイアウト上に描いて、その1歩の長さを測り、12で割ればさっきと同じ歩く速度で1コマのスライドスピード出ますが、それに5をかけると、自転車の速度でBOOKを引く1コマのスライドスピードが出る事になります。

歩きのポーズを大きさを変えて描けばスピードが割り出せるのがポイントです。

カットの気分で基本の歩きのスピード（歩幅、1歩のコマ数）を変えてみたりするのもあります。走りや自動車等を出してみるなどの応用も可能です。

良かったらお試し下さい。

【質問】自分はパースに合わせて正確にスライド幅を出したつもりだったのですが、修正されて、「全体に速い。フォローの場合カメラの手前は速めでも成立するが、奥は遅めの方が成立しやすい」と言われました。この意味が感覚的に良く判りません。どういうことでしょうか？適切なスライド幅の出し方を教えて下さい。

【村田】引き速度の算出については前述の通りです。が、「パースに合わせて正確にスライド幅を出した」というのが、本当に計算が正しくて、その上で「全体に速い」という指摘を受けたとすると、考えられるのは、

- ・そもそも実速度として想定した速度が速すぎた。
- ・カットの気分として、その引き速度では速すぎた。

のどちらかです。

その指摘がどちらを意味するのか分かりませんので、正確にお答えすることは出来ません。

また、実際に採用されるべきFollow速度は、計算が正しいかどうかではなく、そのカットが必要としている気分に相応しいかどうかで決定されるべきなので、最終的には、その数値が正解かどうかは演出にしか決められないこととなります。

【笹木】『演出にしか決められない』という村田さんの解答は全く正解だと思います。

『フォローの場合カメラの手前は速めでも成立するが、奥は遅めの方が成立しやすい』というのは、アニメの経験則に関わっている事で、あまり理論化されておらず詳しく解説できませんが、おそらく多くが歩きの場合だと思います。

ここでは補足として参照できる作品の紹介をしておきます。

『アルプスの少女ハイジ』の#1のラストの方のシーンで、ハイジが山小屋の前に来て、アルムおんじを遠巻きに歩み寄るというカットがあります。

このカット、#2の冒頭でも、#1の最後を繰り返す形で再度映像になっているのですが、背景のスライドスピードが1/2くらい遅くなっています。

#1のリテイクは間に合わなかったが、#2の差し替えには間に合ったのだと考えられます。

(演出的にはカットの解釈ごと変わっていて、#1ではキャラを追ってのPANだったのが、#2ではフォローっぽくなっています。カメラワークとしてフォローにした訳ではなくて、単に背景のスライドスピードを遅くしただけなので、足下が滑っているのです。足下が滑ってもいいから、スライドスピードを遅くしたかったリテイクというわけです。

もっとも長いセルを使っていたにしては#1の方でも足下のズレが大きいので、作画時にちょっと変なミスをしているのかもしれませんが)

このカットの問題は他にもありそうなのですが、とにかく『この時、演出が<奥のスライドスピードが遅めの方が成立する>と考えリテイクの判断をした事例』になると思います。

ご質問の参考になるかもと思い紹介しました。

良かったら見てみて下さい。

また、『フォローの場合カメラの手前は速めでも成立するが、奥は遅めの方が成立しやすい』とは逆に、『奥を速めにしないと成立しない』場合もあります。

スターウォーズ等の宇宙での戦闘機の戦闘シーンでのフォロースピードは、フォローとして想定されるより速く星空が移動しています。

(戦闘機はまっすぐ飛んでなくて、ゆるーく旋回しているのを同じ様にカメラが並走している等のカメラワークを想定している場合も考えられますので、実は必ずしもありえない映像ではありません)

スターウォーズ上映後、これに対して「星空や空のフォローだとほとんどスライドさせない方がリアルではないか」として、空の引き速度をゆっくりにした作品があったような・・・記憶があります。

言うまでもないかもしれませんが、何か物足りない結果になりました(と私は思いました)。

戦闘中の緊張感が出ないのですね。

ですので、メカやアクションのアニメの場合、コンテにフォローと書いてあってもつけPANが入っていると解釈して、背景のスライドスピードを速くしたりする事が多々あると思います。

これに対し、『別の形で緊張感を付加すれば良い』として戦闘機の飛行中の背景のスライドスピードを非常にゆっくりにした（もしくはスライドしていない）のが劇場版パトレイバー2のF15の飛行シーンです。

良かったら御覧下さい。比較すると少し面白いと思います。

【質問】 パースにのせすぎると変な絵になります。どうすれば自然に見えるように描けますか？

【村田】 上に同種の質問がありましたね。詳細はそちらを見てもらえればと思いますが、経験上多い事と言うと、消失点どうしが近すぎるか、消失点の位置関係に問題がある可能性があります。パースに乗せること自体が原因ではありません。

自分が実写映画のカメラマンになったつもりでアングルを決めるのが肝要です。

【質問】 パース引きの速度の出し方がよくわかりません。

【村田】 被写体のサイズとカメラの移動速度から計算すれば良いので、通常のBookマルチ引きの速度の出し方と同じです。

(通常のマルチ引きの速度は上の質問を参照して下さい)

ただしミリ数で表現できないので、絵の中に引きメモリを作る必要があります。

【質問】 正確にパースをとるカット、画作りとして、ウソをつくカットの選択基準などありましたらお聞きしたいです。

【村田】 選択基準はありません。「気分」「気持ち」の問題だと思います。あとはコンテが要求している要素をクリアするために、ウソをつく必要があるかどうか、でしょうか。

【質問】 定規を使わなくても、パースを意識して、描くことはできるのでしょうか？

【村田】 出来ます。というか基本的に、らくがきも含め具象的なモチーフの絵画にはパースが内在していますので、真横や真正面の図面的な絵でないかぎりパース感は自然に出るものです。

【質問】 パースにとらわれないで自然な画面をつくるにはどうするといいいのか。

【村田】 「パース講座」の枠からはみ出る気がしますので、この質問内容自体を講座内で取り扱うのは難しそうですが、「アニメのレイアウトにおける画面づくり」ということに限って言うと、パースにとらわれずに絵を描くためには「パース感覚を極める」しかありません。たとえば日本語の文法にとらわれずに自然に日本語で会話ができるのは、日本語の文法を「無意識的に経験的に」極めているからです。それと同じで「無意識的に経験的に」パース感覚を極めていれば、パースを気にせずにレイアウトが自然に描けるはずですが、空間把握力や絵画力は、先天的な素質及び幼児期からの絵画経験によって身についたもの（絵画環境・絵画体験など）に左右されるので、誰もが様に「無意識的に経験的に」身につけているとは限りません。足りない部分は訓練する必要があります。そして足りない能力を埋め合わせるためには上手い絵を見たりパースを使って試行錯誤したりする学習・練習が欠かせません。正しいパースの知識は、その最初の入り口になります。さらにその先は、自分が「これこそまさにパースにとらわれない自然な画面だ」と思う既存の絵画や実写映画やアニメ作品のレイアウトを手本にして真似してみる事だと思います。あとは日々の仕事でも、レイアウトを何通りも描いてみる事だと思います。何通りか描けば「完璧ではないかもしれないが、少なくとも一番自分の理想に近いもの」を選ぶこ

とは可能なはずですので。

【質問】 安定したキャラと背景の撮りかた、画コンテからの画面づくり

【村田】 私の担当する「パース理論の講座」から外れて「レイアウト講座」になると思われます。「レイアウト講座」的内容を含んでしまっても良いなら、ご回答することは出来ます。

【質問】 広角、望遠等、カメラを意識した際のパースの注意点を聞きたいです。

【村田】 これはまさに「パース講座」の内容になるので、そのまま講義でお話します。

【質問】 レンズの違いによる見えかたの理論など

【村田】 これも同上ですね。

【質問】 演出が原図チェックするときに注意していること、ダメなレイアウトと良いレイアウトの違いなど

【村田】 ダメなレイアウトには2種類あると考えます。

- ・ 演出意図を反映していないレイアウト
- ・ 絵が下手なレイアウト

です。

演出意図については絵コンテ内容や担当演出者により異なりますし、絵が下手というのは評価基準が主観的になりますので、一般論化するのは難しいように思います。

パースの技術はレイアウトの技術の中で、その一般論化したものにあたります。

レイアウトの問題全てをカバーする物ではありませんが、身につければアニメーターにとって大きな力になると考えます。

『パースの基礎講座』 パース理論の基本

20150918
村田和也

パース図は透視図法 (投影法)

視点は1つ 視点とは撮影カメラのこと

ある被写体を1点から見た光景として描写する

1つの投影面(スクリーン)に投射された
「立体の影」として表現される

1: 被写体が発した光がカメラのレンズを通過して受光体に照射された時に結ばれる像

2: 視点から被写体に照射された光をスクリーンに投影した時に生まれる影

視点から投影面への中心軸(レンズの軸)に対して、
投影面は垂直に設定する

絵の中心(フレームの中心)がレンズの軸になる

垂直でない面に投影すると像が歪む

1組の平行な直線は 一点で交わる

1組の平行な直線は、同じ消失点で交わる

平行でない複数の直線は、共通の1点では交わらない

描く空間における 「基準となる立体空間の3軸」 決め、基準パースとする

互いに直角に交わる
「立体空間の3軸」

=前後軸・左右軸・上下軸

=X軸・Y軸・Z軸

「基準となる軸」

街や道路のマス目

被写体となる建物

部屋の床、壁、天井

基準軸からずれるものは

ずれた角度に応じて要素ごと物品ごとに
独自の消失点を持つ

3つの消失点は レンズの中心軸と空間3軸 の交わる角度で決まる

3点透視図が基本

基本的に立体空間を透視図で描く場合は、3点透視図となる

2点透視図

1つの消失点がレンズ軸の水平軸または垂直軸のいずれかを通っている場合は、
2点透視図となる

1点透視図

1つの消失点がレンズ軸の水平軸および垂直軸の両方を通っている場合は、
1点透視図となる

→1つの消失点がフレームのセンターと一致している場合

★ただし、レンズの中心軸をフレームの中心からずらして考えれば、
3点透視図であるべき角度を2点透視、1点透視で描くことも可能

画角とは、 視点(レンズ位置)から 投影面(フレーム)を見たときの 視野角度のこと

視点とフレームの距離が遠いほど、または視点とフレームの距離に対してフレームが小さいほど、画角は狭くなる

望遠レンズ

視点とフレームの距離が近いほど、または視点とフレームの距離に対してフレームが大きいほど、画角は広くなる

広角レンズ

画角には、3種類ある

対角線画角

視点とフレームの対角線が成す角度

一般的にカメラのレンズ仕様の数値はこの画角をいう

水平画角

視点とフレームの左右幅が成す角度

垂直画角

視点とフレームの上下高さが成す角度

『パースの基礎講座』 パース理論の実践 レイアウトへの応用

20150918
村田和也

1 場面の配置図を作る

美術設定がある場合は美術設定の上にキャラや物品を配置する

美術設定がない場合は、自分で想定して場所の見取り図を作りキャラや物品を配置する

2 フレームのセンターに垂直線を引く

カメラが左右に傾いていない限り、フレームセンターを通る垂直パース線は、フレームに対して垂直となる

★画面を傾けるカットの場合でも、最初に傾いていない絵で描いて、後で傾けた方が、パースがくるつリスクが小さくなる

3 フレーム内に被写体を配置する

絵コンテの要求に合わせてラフレイアウトをとる

カットの構図において何が「支配的」「優先的」かを見極める

構図において「最も支配的（優先的）な要素から順番に」配置していく

★その際「フレームに何をに入れるか」だけでなく「フレームに何を入れないか」も考える

キャラ配置

物品配置

背景

アクションのおさまり

アイレベル位置

消失点位置

4 配置された被写体からパースを求める

被写体どうしの高さ関係からアイレベル（水平線）を求める
（アイレベル位置が支配的要素の場合は、先に決まっているので不要）

配置図と照らし合わせて、空間の3軸の向きを求める
（消失点位置が支配的要素の場合は、先に決まっているので不要）

アイレベルは画面空間内におけるカメラの高さを示す

アイレベル（カメラ）の高さと同じ点は、画面上、すべてアイレベル線上に位置する

画面上、アイレベルの上に重なる全ての点は、すべてカメラと同じ高さに存在する

構図において「3点のうち最も支配的な消失点から順番に」決めていく

「支配的な消失点」とは 「フレームセンターに近い消失点」

フレームセンターに近い消失点ほど構図の印象に強く影響する

フレームセンターに近い消失点ほどレンズの画角の影響を受けにくい

5 パースの補正

PAN時の
スタートフレームと
ラストフレーム

PAN幅が広い場合は、スタートフレームとラストフレームでレンズが向いている角度が変わるので、それぞれのフレームに応じたパースにした方が自然な絵となる

その場合、スタートからラストまでの途中の絵でパース変化を吸収する必要があるので、直線を微妙な曲線として描き、全体が落ち着くように馴染ませる

広角レンズ画面の周辺部分

PANをしなくても、強い広角レンズの場合は、直線をどこまでも直線で描くと歪みが強くなるため、各周辺方向にカメラを振ったようにパースを変え、曲線的にパース変化を描いた方が自然な場合がある

地球の丸み補正

スケールの大きいレイアウトをとる場合は、地球の丸みを考慮する必要がある

地面や海面は遠ざかるに従って下がっていくため、理屈で求めた地平線や水平線の位置よりも低くなり、かつ、丸みを帯びる

カットの気分や要求によっては、パース理論をそのまま当てはめて描けない場合がある

□ 本論の対象外として
嘘パースのレイアウト

そういう場合は、画面上の各部において別々のパース空間を想定して組み合わせたり、手前と奥で別のレンズを使用したりするか、あるいは消失点の法則など一切無視して描く場合もある

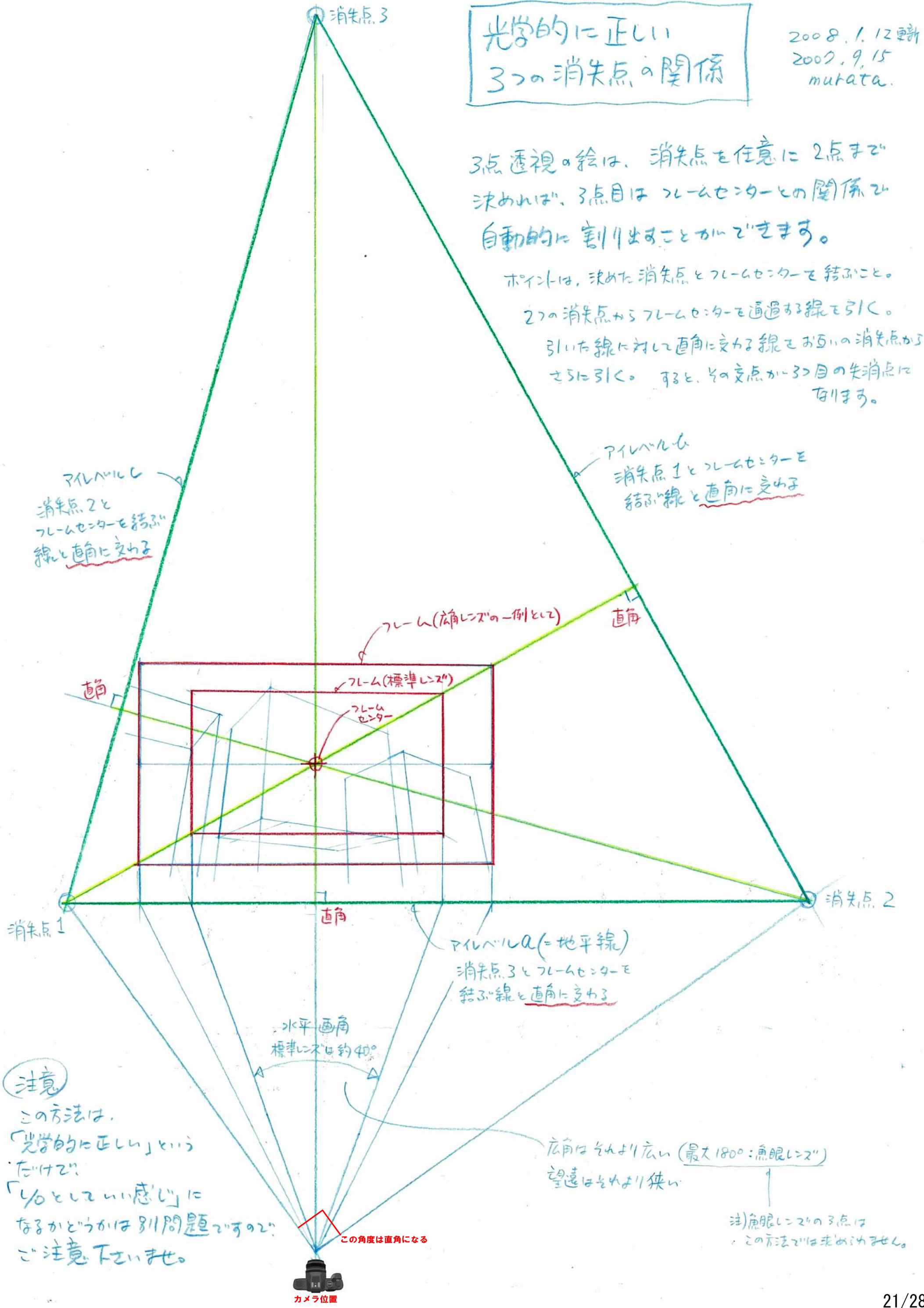
が、これらはパース理論内では語れないレイアウトであり、理論として伝授できる類のものではないため、本論の範疇ではないものと判断する

光学的に正しい
3つの消失点の関係

2008.1.12更新
2002.9.15
mutata.

3点透視の絵は、消失点を任意に2点まで決めれば、3点目はフレームセンターとの関係で自動的に割り出ることになります。

ポイントは、決めた消失点とフレームセンターを結ぶこと。
2つの消失点からフレームセンターを通過する線を引き、引いた線に対して直角に交わる線をお互いの消失点からさらに引く。すると、その交点が3点目の消失点になります。



アイレベル
消失点2と
フレームセンターを結ぶ
線と直角に交わり

アイレベル
消失点1とフレームセンターを
結ぶ線と直角に交わり

アイレベル(=地平線)
消失点3とフレームセンターを
結ぶ線と直角に交わり

注意
この方法は、
「光学的に正しい」という
わけではない。
「よさそうに見える感じ」に
なるかどうかは別問題です。
ご注意ください。

広角はぐんぐん広い(最大180°:魚眼レンズ)
望遠はぐんぐん狭い

注)魚眼レンズの3点はこの方法では決められません。

パースの基礎講座：追加資料

○35ミリスチルカメラの画角表

35mm判SLR・35mmフルサイズDSLRの焦点距離と画角

焦点距離 (mm)	14	20	24	28	35	50	85	100	105	135	180	200	300	400	500	600	800	(1200)
対角線 (°)	114.2	94.5	84.1	75.4	63.4	46.8	28.6	24.4	23.3	18.2	13.7	12.36	8.25	6.19	4.96	4.13	3.10	(2.07)
垂直 (°)	81.2	61.9	53.1	46.4	37.8	27.0	16.1	13.7	13.0	10.2	7.63	6.87	4.58	3.44	2.75	2.29	1.72	(1.15)
水平 (°)	104.3	84.0	73.7	65.5	54.4	39.6	23.9	20.4	19.5	15.2	11.4	10.29	6.87	5.15	4.12	3.44	2.58	(1.72)

「画角」(2014年8月23日(土) 13:43 UTC の版)『ウィキペディア日本語版』。
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%94%BB%E8%A7%92>

『パースの基礎講座』内でも話題に出た、『レンズの焦点距離』と『画角』の表です。いわゆる標準レンズの50ミリの水平画角、計算の仕方はいくつかある可能性があります、ここでは39.6°、約40°です。この数値は憶えておいていいのではと思います。

ただし、これは『35mmスチルカメラ』の画角表であって、『35mmシネマカメラ』の画角表ではありません。詳しくは次の項目を御覧ください。

○スチルカメラとシネマカメラの画角の違い

『パースの基礎講座』では話が複雑になるので話題にしませんでしたが、映像としてアニメで比較されるのは、主に実写の作品です。その実写は、映画用のカメラ(ここではシネマカメラと呼びます)で撮られていて、スチルカメラと同じ様に『焦点距離〇ミリのレンズ』という言い方がされるのですが、実はスチルカメラとシネマカメラは受光体(イメージセンサー)のサイズが違うので、同じ焦点距離のレンズでも画角が変わります。

アニメ業界では多くの場合、スチルカメラとシネマカメラの違いに無自覚で、ともすれば整理されずに使われています。(レンズに詳しい人でもシネマカメラの方で考えてない場合があります)

アニメにとって直接比較の対象になるシネマカメラも重要と私は考えます。ここでは両方の場合を併記していきます。詳しくは『レイアウトの歴史講座』(全32ページ。以後、『歴史講座』)配布資料の14ページを御覧ください。

「レイアウトの歴史講座」配布資料(更新版)
http://www.janica.jp/course/perspective/history02_handout.pdf

○村田さんの3点目の消失点の求め方を使った垂線の傾斜の作図

『パースの基礎講座』で、村田さんに解説して頂いた『光学的に正しい3つの消失点の関係』を使って、アイレベル(EL)がフレーム下辺と同じ高さの時、レイアウト内の垂直の線がどれくらい傾くかを作図してみました。

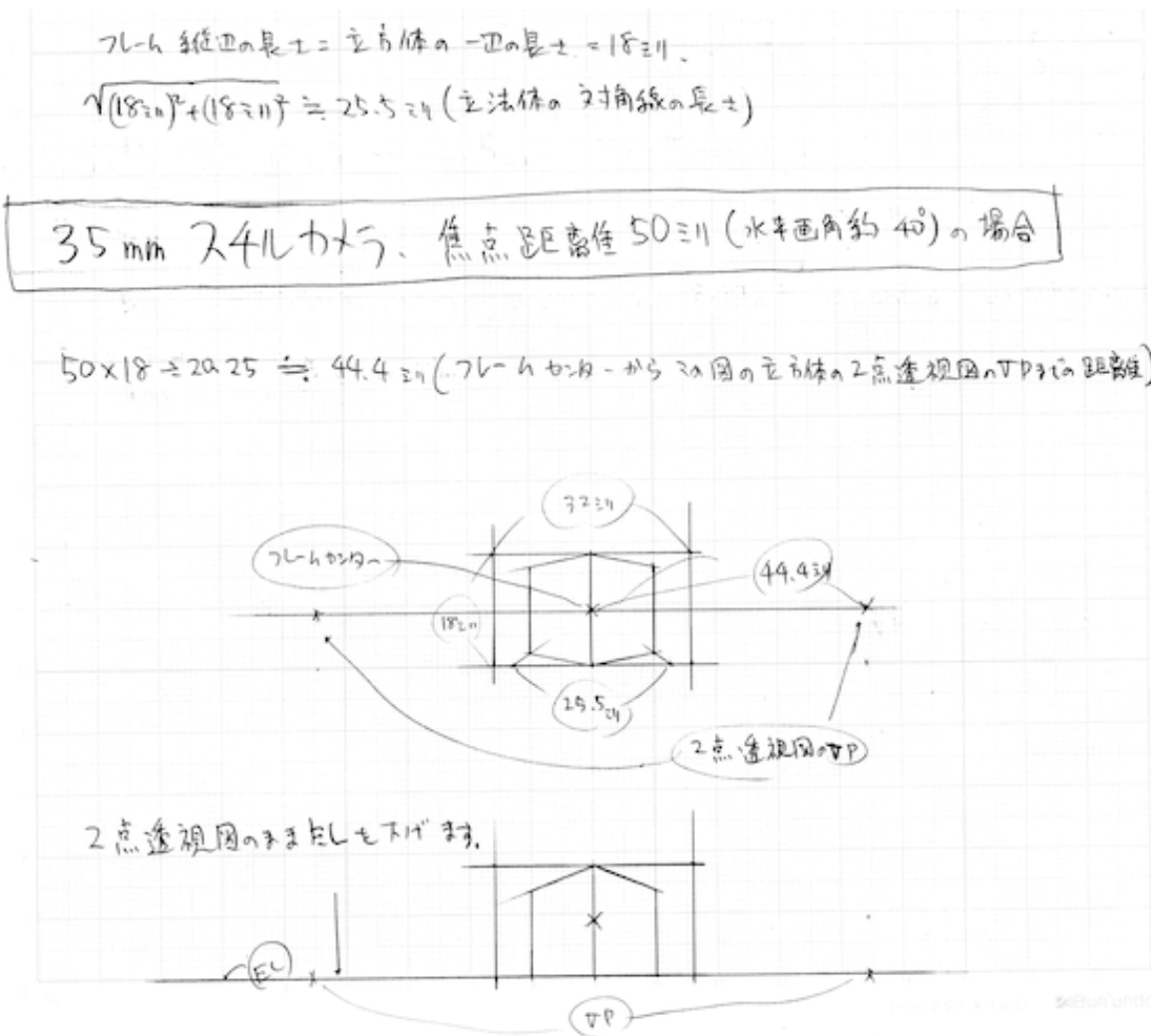
傾いた線だけだと判りづらいかもと思い、フレーム縦辺と同じ長さの立方体も作図して、どれだけ傾くか確かめてみました。

まず、『35mmスチルカメラ、焦点距離50ミリ』で求めた例です。32ミリ×18ミリのフレームサイズで作図しました。この場合の2点透視図の消失点(VP)の求め方は、前述『歴史講座』15~27ページを参考にしてください。(立方体の奥行きもスチルカメラとシネマカメラで変わります)

フレームの縦辺の長さと立方体の一辺の長さを同じにしているので、そこから計算で対角線の長さを求めます。

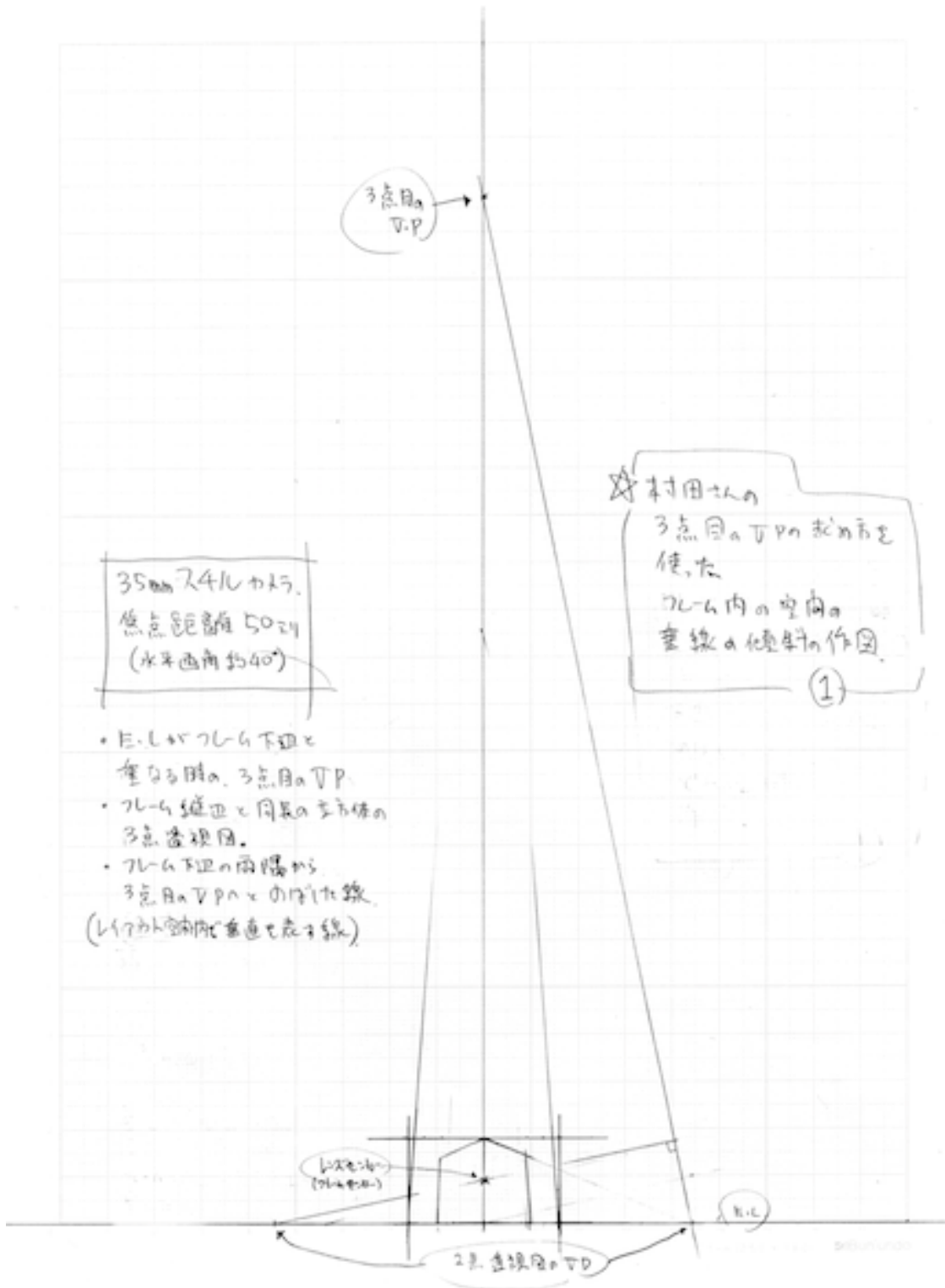
$$(18\text{ミリ})\text{の}2\text{乗} + (18\text{ミリ})\text{の}2\text{乗} = 648$$
$$\sqrt{648} = \text{約}25.5\text{ミリ}$$

フレームの位置では比率は同じなので、そこに対角線の長さをもって立方体の奥行きを出します。そこから、2点透視図のままELをフレーム下辺と同じ高さまで下げます。



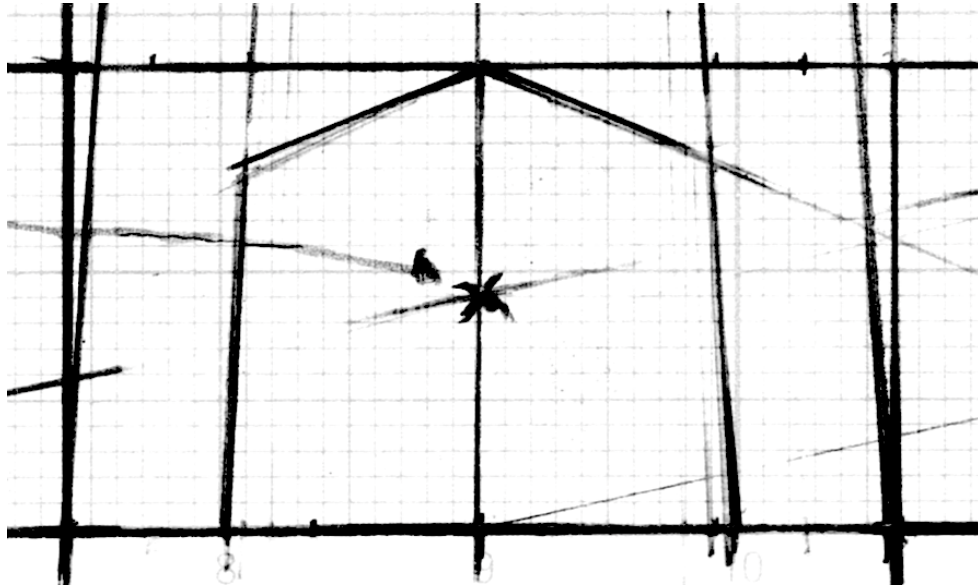
ここで『光学的に正しい3つの消失点の関係』の方法で、3点目のVPを割り出して、それに合わせて立方体を修正します。

さらにフレーム下辺の両隅から、レイアウト空間内の垂直の線を引きます。



フレーム部分の拡大図

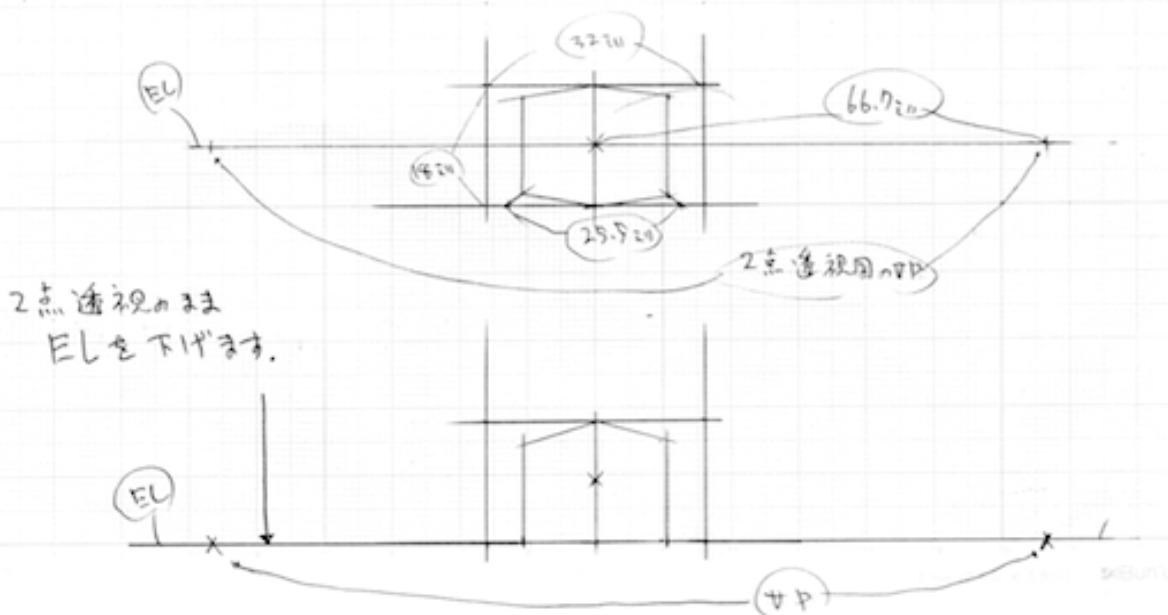
<35mmスチルカメラ、焦点距離50ミリ、ELがフレーム下辺と同じ高さの時の3点透視のパースの角度参考>



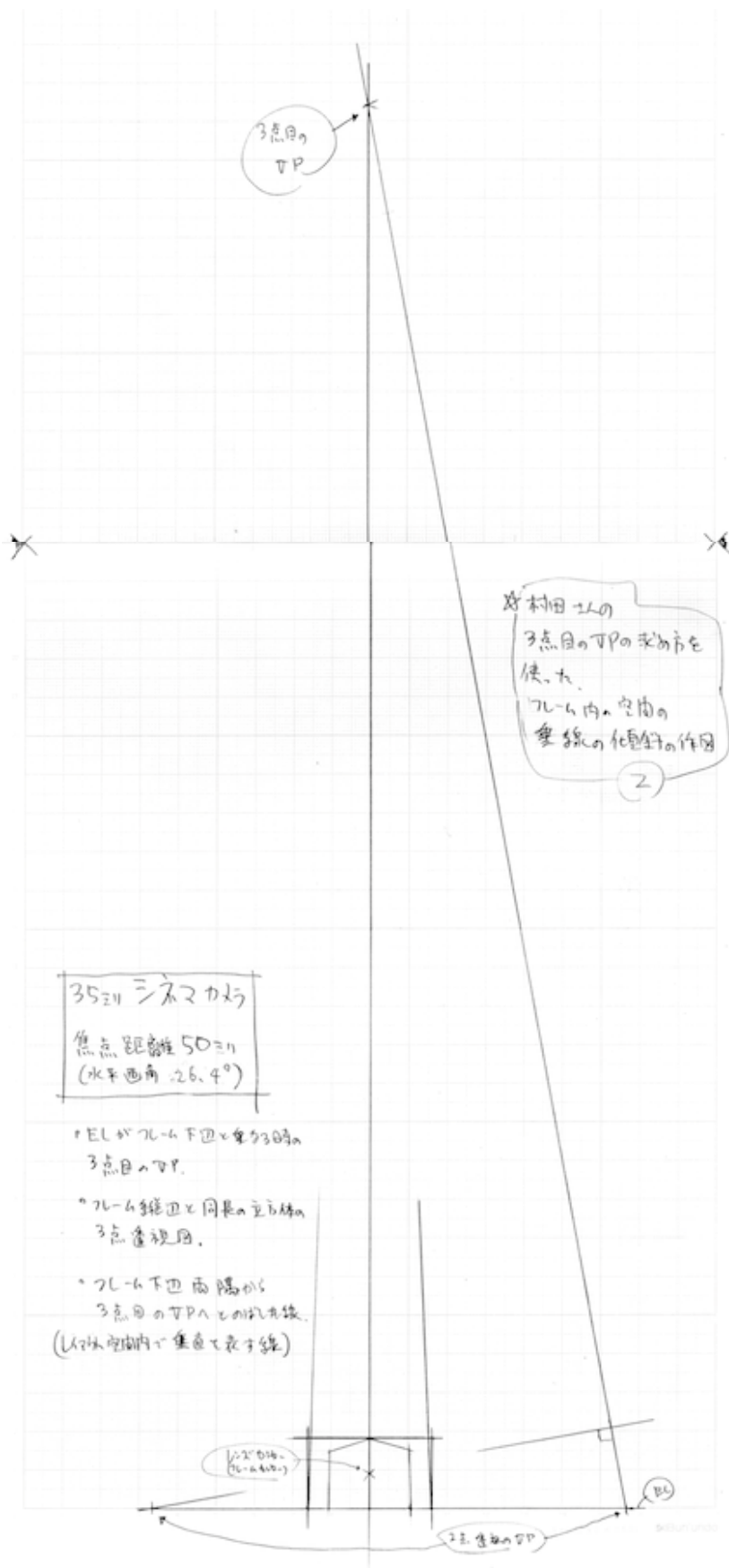
同じ要領で『35mmシネマカメラ、焦点距離50ミリ』で作図します。2点透視図の消失点 (VP) の求める計算の数値が変わります。前述『歴史講座』28~32ページを参考にして下さい。

35mm シネマカメラ、焦点距離50mm (水平画角29.4°) の場合

$$50 \times 18 \div 13.5 = 66.7 \text{ mm}$$



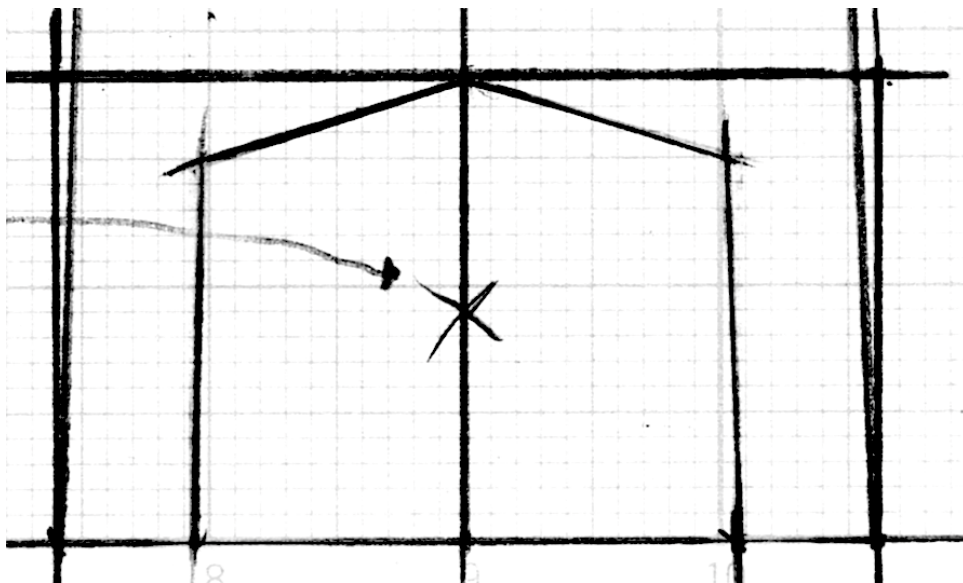
同じ要領で『光学的に正しい3つの消失点の関係』の方法で、3点目の消失点を割り出して、それに合わせて立方体を修正します。フレーム下辺の両隅から、レイアウト空間内の垂直の線を引きます。



(元の絵が大きくなったので、画像合成しています。多少のズレは御容赦願います)

フレーム部分の拡大図

<35mmシネマカメラ、焦点距離50ミリ、ELがフレーム下辺と同じ高さの時の3点透視のパースの角度参考>



3点透視で一番迷うのは、ELがフレーム下辺や上辺付近にある時に、どれくらい3点パースを付けるのか、あるいは付けないのか一です（すみません、私個人による迷いどころです・・・）。

『パースの基礎講座』で村田さんが言われた様に、理屈では3点透視のパースがかかると判っていても付けない方が良い絵の場合もあります。

しかし、付けるとしてもどこまでが正解なのか判断が難しいところだったので、一つの目安として作図してみました。何かの参考になればと思います。

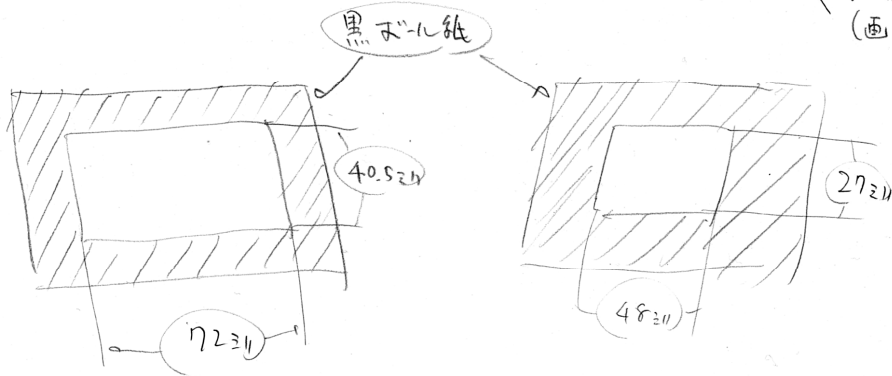
また、多少面倒ではありますが、皆さんも試しに御自分で作図してみるとより理解が深まるのではと思います。（資料の計算、作図上のミスなどあれば申し訳ありません。よかったら御指摘下さい）

文責：笹木信作

☆ ス4L 35mmフルサイズデジタルカメラ (ただしフルサイズは16:9合わせ) と
 シネマ 35mm デジタルカメラの

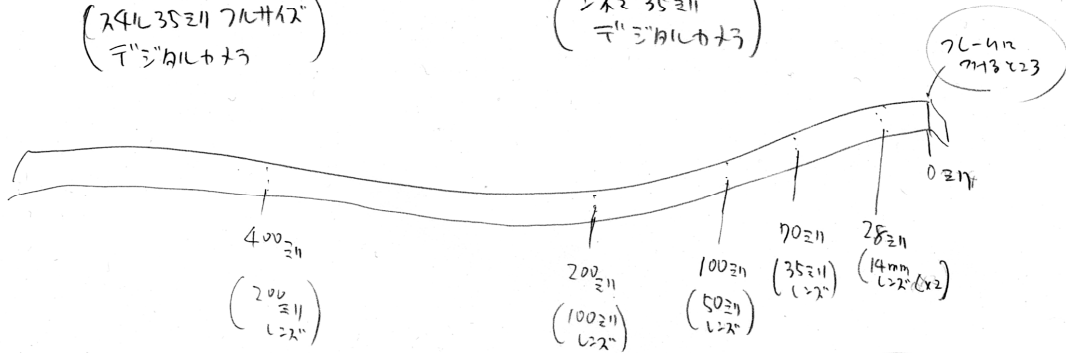
焦点距離倍率ゲージ付 スマートフォンカメラ

(実際のセンサーサイズや
 焦点距離倍率の2倍の
 作成しています (4:3)
 (画角は同じにしています))



ス4L用
 (ス4L 35mmフルサイズ
 デジタルカメラ)

シネマ用
 (シネマ 35mm
 デジタルカメラ)



もちろんこれも『あくまで目安』です・・・

以上です。

いかがでしょうか・・・？御参考になれば幸いです。

(計算などミスや異論があったらすみません！ぜひ御指摘下さい～)

文責：笹木信作