

Rainbow Six: Siege と視覚運動ゲイン

shamofu

2020 年 10 月 4 日

1 緒論

Rainbow Six: Siege (以下, R6S) では, Year 5 Season 3 “Shadow Legacy” (以下, Y5S3) にて様々な倍率サイトが追加された. 併せて, 各倍率サイト毎に感度を設定できるようになり, センシティブィティの計算式も変更された. なお, 感度はゲーム内の設定値, センシティブィティはマウスとエイムの比例定数を指すこととする. ここでは, センシティブィティの計算式がどう変更されたか示し, 新たに導入された視覚運動ゲインについて解説する.

2 センシティブィティ計算式

2.1 Y5S3 以前

Y5S3 以前のセンシティブィティ計算式を以下に示す.

$$\begin{aligned} \text{Sensitivity} = & \text{DPI} \times \text{HipFire} \times \text{MouseSensitivityMultiplierUnit} \\ & \times \text{ADS}_{\text{old}} \times \text{XFactorAiming} \times \text{ADSMultiplier} \end{aligned} \quad (1)$$

DPI はマウスの DPI, HipFire は腰撃ち感度, ADS_{old} は旧感度である. また, MouseSensitivityMultiplierUnit 及び XFactorAiming は既定値 0.02 をとる. ADSMultiplier は各倍率サイトによって異なる定数を取り, 等倍サイトで 0.6, ACOG サイト (2.5 倍と言われていたが, 実際は 3 倍) で 0.35 をとる.

従って, HipFire をある値に決めた場合, $\text{ADS}_{\text{old}} \times \text{XFactorAiming} \times \text{ADSMultiplier}$ を計算することで, 各サイト使用時の振り向き距離が腰撃ち時の何倍になるかがわかる.

2.2 Y5S3 以降

Y5S3 以降のセンシティブィティ計算式を以下に示す.

$$\begin{aligned} \text{Sensitivity} = & \text{DPI} \times \text{HipFire} \times \text{MouseSensitivityMultiplierUnit} \\ & \times \text{ADS}_{\text{new}} \times \text{XFactorAiming} \times \text{FOVAdjustment} \end{aligned} \quad (2)$$

ADS_{new} は新感度, FOVAdjustment は視野角調整率である. 式 (1) と比較すると, ADS_{old} が ADS_{new} となり, ADSMultiplier が廃止された代わりに FOVAdjustment が導入されている.

3 視野角調整率

Y5S3 にて新しく導入された視野角調整率について解説する。まず、視野角調整率は以下の式で算出される。

$$\text{FOVAdjustment} = \frac{\tan\left(\frac{\text{FOVMultiplier} \times \text{VerticalFOV}}{2}\right)}{\tan\left(\frac{\text{VerticalFOV}}{2}\right)} \quad (3)$$

FOVMultiplier は視野角倍率であり、表 1 によって定められる。VerticalFOV は垂直視野角である。ちなみに、R6S においてゲーム内で設定しているのは垂直視野角である。Apex Legends では水平視野角を採用しており、ゲームによって視野角の定義が異なるため注意が必要である。

表 1 FOVMultiplier の定義

倍率サイト	FOVMultiplier
1.0x	0.9
1.5x	0.59
2.0x	0.49
2.5x	0.42
3.0x	0.35
4.0x	0.3
5.0x	0.22
12.0x	0.092

視野角調整率の目的は、覗く倍率サイトに依らず、マウスを一定距離動かせば画面上で動く距離も一定にすることにある。即ち、画面端をエイムするために必要なマウスの移動距離がサイトの倍率に依らないということである。

このことは、式 (3) から簡単にわかる。例えば 2 倍サイトを覗くとき、表 1 より R6S では視野角が 0.49 倍される。 $\tan\left(\frac{\text{VerticalFOV}}{2}\right)$ は腰撃ち時の視野の高さ、 $\tan\left(\frac{0.49 \times \text{VerticalFOV}}{2}\right)$ は 2 倍サイト使用時の視野の高さなのだから、その比を感度に掛けることで、画面上端をエイムするために必要なマウスの移動距離を一定にできる。

式 (2) において XFactorAiming は基本的に 0.02 であるから、全ての倍率サイトにおける ADS_{new} を 50 に設定すると、腰撃ちのセンシティビティに FOVAdjustment を掛けたものがその倍率サイトのセンシティビティとなり、操作性が一貫する……はずなのだが、現状、感度を 50 に設定しても操作性は一貫しない。これは、視野の変化を平面で捉える一方で、キャラクターは回転してしまうことに起因すると推察する。

4 修正視野角調整率

キャラクターが回転することを考慮した視野角調整率を修正視野角調整率として計算することを試みる。アスペクト比を 16 : 9 とすると、

$$\tan\left(\frac{\text{HorizontalFOV}}{2}\right) \times 9 = \tan\left(\frac{\text{VerticalFOV}}{2}\right) \times 16 \quad (4)$$

より、

$$\text{HorizontalFOV} = 2 \times \arctan\left\{\tan\left(\frac{\text{VerticalFOV}}{2}\right) \times \frac{16}{9}\right\} \quad (5)$$

であるから,

$$\text{HorizontalFOVMultiplier} = \frac{\arctan \left\{ \tan \left(\frac{\text{FOVMultiplier} \times \text{VerticalFOV}}{2} \right) \times \frac{16}{9} \right\}}{\arctan \left\{ \tan \left(\frac{\text{VerticalFOV}}{2} \right) \times \frac{16}{9} \right\}} \quad (6)$$

となる. FOVMultiplier との加重平均をとり

$$\text{FOVAdjustment}_{\text{new}} = \frac{16 \times \text{HorizontalFOVMultiplier} + 9 \times \text{FOVMultiplier}}{16 + 9}. \quad (7)$$

よって, まあまあ一貫した操作性を得るには, 表 2 の通りに設定すればよい.

表 2 操作性を一貫させる感度

倍率サイト	感度
1.0x	53
1.5x	62
2.0x	65
2.5x	67
3.0x	68
4.0x	69
5.0x	70
12.0x	71