

日本アニメ制作会社の制作費資金調達における
キャッシュフローのリスク分散化

竹澤直哉 南山大学経営学部
赤壁弘康 南山大学経営学部
他 2 名

2025 年 4 月 NO. 2501
南山経営研究センターWorking Paper

日本アニメ制作会社の制作費資金調達における キャッシュフローのリスク分散化^{*}

Cashflow Risk Diversification in Japanese Animation Production Financing

竹澤直哉[†]・赤壁弘康[‡]・仲村直人[§]・武内幸生[¶]

2025 年 4 月

概要

日本アニメの制作における資金調達は、これまで伝統的に、複雑なアニメ制作方式に由来する完成までの重大なリスクに直面する様々なステークホルダー（参画事業者）の非公式ネットワークの上に構築されてきた。このような非公式ネットワークの典型的な資金調達システムは、「製作委員会方式」と呼ばれることが多い。つまり、資金調達は、アニメ事業においてそれぞれ重要な役割を担うステークホルダー間の信頼によって成り立っている。こうした資金調達方式が直面する主要な問題は、川上のアニメ制作会社に係る様々なコストをカバーするにはどれだけの資金が必要になるか、ということである。主要な収入源はアニメ作品（以下、アニメ・タイトルと表記）が完成してはじめて手にできる各種権利行使から入る収入であるので、すべての参画事業者はアニメ完成リスクにさらされることになる。このため、川下の事業者には川上のアニメ制作会社に前受金を提供する動機が生まれるのである。本研究の目的は、川上の必要資金とアニメ完成リスクのトレードオフを最適化するためのフレームワークを提供することにある。

Abstract

The Japanese animation production finance system has traditionally been built on an informal network of stakeholders who face significant completion risk inherit to the complex production system of animation. The typical financial scheme attached to the informal network is often referred to as the production consortium (or production committee). The financing is built upon the trust among the stakeholders, each taking a critical role in the animation production system. The major challenge that this system faces is the upfront cash needs to cover the miscellaneous costs associated to the upstream production stakeholders. Because the primary source of income is the royalty earned from the broadcasting rights that are only obtained after completion, all stakeholders face completion risk. This generates an incentive for downstream marketers to provide advance installments to the upstream producers. This note delivers a framework that optimizes the tradeoff between the upstream cash needs and the completion

^{*} 本研究は、2024 年度南山大学経営研究センター研究プロジェクト「企業財務管理プロジェクト」の研究助成を受けた。

[†] E-mail: ntakezaw@nanzan-u.ac.jp 南山大学経営学部 〒466-8673 名古屋市昭和区山里町 18

[‡] 南山大学経営学部

[§] 株式会社ビーエーワークス

[¶] 南山大学プロジェクト研究員

risk of the animation.

キーワード: 日本のアニメ; アニメ製作委員会; 前受金; 印税収入; 制作遅延

はじめに

われわれは先に、竹澤他 [2024] において日本アニメ制作における資金調達の課題を考察した。アニメ事業は、市場需要の不確実性はもちろん、アニメ完成に関しても極めてリスクが高い。本研究は、この両面に以下のように焦点を当てる。

第一は、制作プロセスの遅延に伴う完成リスクであり、これは遅延によって発生する付加的なコストとしてモデル化される。アニメ制作会社は、事業を進めるために一定水準のキャッシュフローを維持しておく必要がある。これは、制作スケジュールの遅延に伴う追加的コストをコントロールすることで実現される。

第二の焦点は、アニメから得られる印税収入の不確実性である。このリスクは、完成したアニメ・タイトルからの印税率を変更することによってコントロールされる。アニメの印税はそのタイトルの売上に直接関連するため、印税はそもそも確率的である。こうした不確実性を考慮しなければ、得られる印税を過小評価してしまうことになる。

1 アニメ制作会社によってコントロールされる主要なリスク要因

アニメを完成させるために必要となる当座現金

様々な参画事業者がかかわるアニメ事業プロジェクトには信用リスクが伴うが、そのリスクを凌駕する主なリスクファクターは、アニメ完成リスクである。アニメ事業の収入は不確実であるため、リスク分散の仕組みは相対的に複雑になる。アニメの制作工程それ自体が収入を生み出すわけではないので、川下のアニメ事業の幹事会社が支払う前受金によって制作費をカバーすることになる。アニメ事業に参画する川下の事業者が現金を手にするにはアニメ作品を完成させることが不可欠であるので、アニメ制作が恙なく完了することに主たる関心を持つ。アニメ製作委員会にはアニメ制作を完遂させるという動機を生み出し、この結果、制作会社に当座の現金を提供することにつながるのである。

本研究では、アニメ制作会社が直面するふたつの主要な意思決定に着目する。製作委員会が構成される際、初めに決定されるべきは総製作費と印税率である。短期必要資金が充足されている限り、アニメ事業の可能性をより確かなものにしてくれる。以下のモデルによって、こうした状況を数値的にシミュレートすることにする。

2 アニメ制作会社の現金リスク管理

本研究の現金管理モデルでは以下の変数を利用する。ただし、時刻 t において制作会社が抱えるアニメ・タイトル数を m としておく。

- t : 実時間の指標
- i : 時刻 t において制作会社が抱えるアニメ・タイトル数 ($i = 1, 2, \dots, m$)
- M_i : 各タイトルの前受金水準
- K_i : 各タイトルに前受金が支払われるタイミング
- T_i : 各タイトルに印税が支払われるタイミング
- L_j^i : タイトル i に対して増加コストが発生するタイミング ($j = 1, 2, \dots$)
- R_0 : 当初印税額
- A_t : 印税が時間の経過とともに減衰する線形因子
- α_i : 各タイトルの印税が時間の経過とともに減衰する指数的減衰率
- X : 必要現金保有水準

指示関数 δ を

$$\delta(\theta) \begin{cases} = 1 & \theta \geq 0 \text{ のとき} \\ = 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

として、時刻 t におけるそれぞれの価値総額は以下で定義される。ただし、最後は拘束条件である。

$$\begin{aligned} \text{前受金} : M(t) &= \sum_{i=1}^m M_i \delta(t - K_i) \\ \text{印税収入} : R(t) &= \sum_{i=1}^m \int_{T_i}^t R_0 A_t \exp(-\alpha_i(s - T_i)) ds \\ \text{種々の制作コストの総和} : C(t) &= \sum_{i=1}^m \sum_{j \geq 1} c_i(L_j^i)(1 - \delta(t - L_{j+1}^i)) \\ \text{総キャッシュフロー} : S(t) &= M(t) + R(t) - C(t) \\ \text{非負の保有現金水準の維持} : &\text{すべての時刻 } t \text{ において } S(t) + X \geq 0 \end{aligned}$$

総キャッシュフロー $S(t)$ が正であるときは $X = 0$ でよいが、負であるとき X は正の値をとる必要がある。制作会社の目的は印税収入の最適な水準を決定することにある。こうすることによって、当座必要現金に関連するキャッシュフローのリスクを分散するだけでなく、長期的な制作スケジュールをより確かなものにしてくれる。これは、必要現金保有水準 X 以上の安定的なキャッシュフロー水準を維持することによって実現される。そこで、以下のシミュレーションでは、そのための指標となる、適切な X の水準を決定する。

制約条件

キャッシュフロー水準 $S(t)$ と現金保有水準 X の合計は負でないこと

意思決定変数

適切な必要保有現金水準 X : 最適な印税率を決定するための指標として利用

数値シミュレーション

印税水準を示すために、以下のような本質を損なうことないいくつかのシナリオに沿って定型化された数値シミュレーションを行う。本節では、シミュレーション期間内に制作されるタイトル数は 1 とする。

シナリオ 1

シミュレーション期間: 73 ヶ月

タイトル引渡しタイミング: 31 ヶ月

重複制作タイトル数: 1

製作委員会がリクープした現金量の割合: 0.50

初期印税: 製作委員会分配原資の 10%

前受金: $t = 12, 15, 18, 21, 31$ のときの総予算の 20%

総制作費（アニメ制作会社の受注総額）: 総制作費（受注総額）の 95%

印税過程のパラメータ: $\alpha_i \simeq 1.403$, $A_t \simeq 3.256^{*1}$

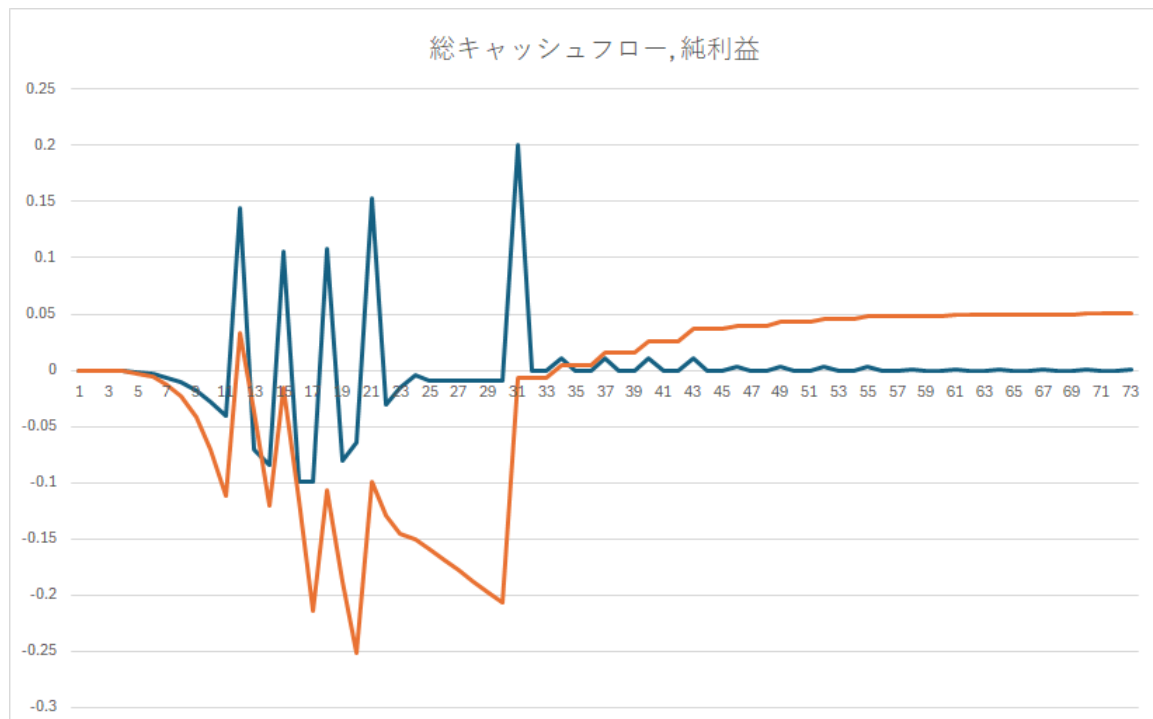
種々の制作費関数: コスト $c(t)$ は最初の 24 ヶ月に発生する。具体的には、 $t = 24$ で逆転するワイブル関数

$$c(t) = \frac{\beta}{\gamma} \left(\frac{24-t}{\gamma} \right)^{\beta-1} \exp \left[- \left(\frac{24-t}{\gamma} \right)^{\beta} \right]$$

においてパラメータ $\beta = 2.704$, $\gamma = 10.191$ を利用する。

図のオレンジ色の線は純利益、青色の線は総キャッシュフローを表す。シミュレーションから導かれる適切な必要現金保有 X は $X = 0.2521$ となる。

*1 簡単化のために $t \geq 3$ のとき印税額は総印税額の 3% に設定した。



シナリオ 2

シナリオ 1 との相違点は、総製作費が 10% 以上増加していることである。

シミュレーション期間: 73 ヶ月

タイトル引渡しタイミング: 31 ヶ月

重複制作タイトル数: 1

製作委員会がリクープした現金量の割合: 0.50

初期印税: 製作委員会分配原資の 10%

前受金: $t = 12, 15, 18, 21, 31$ のときの総予算の 20%

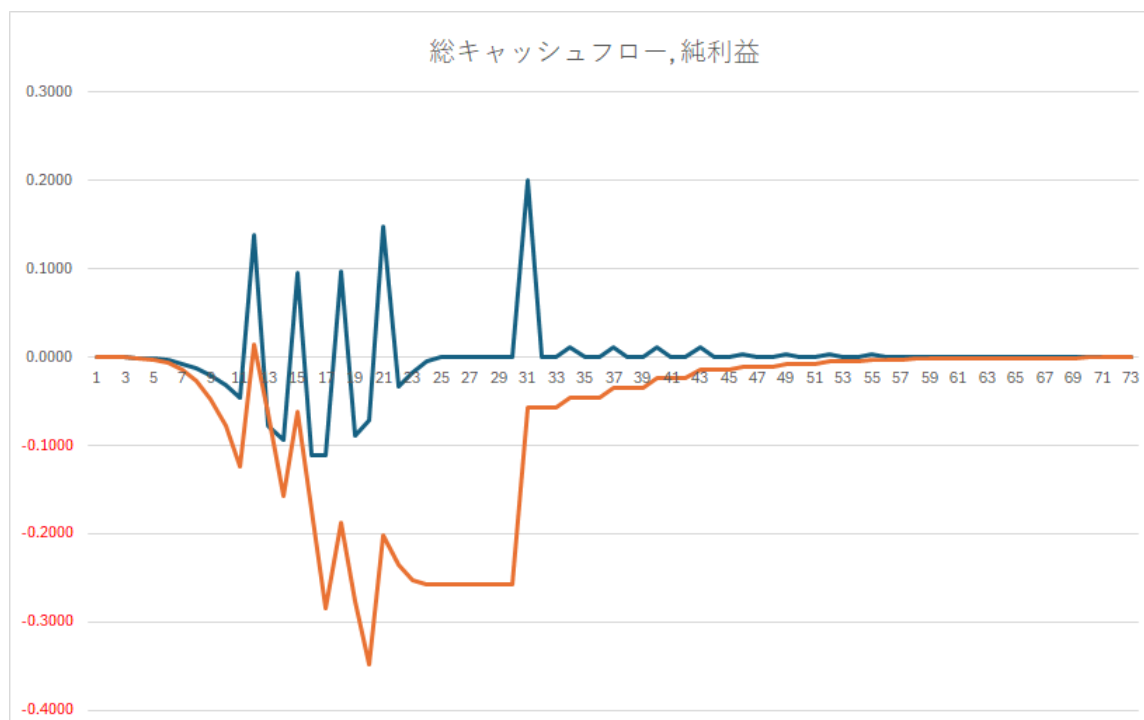
総製作費（アニメ制作会社の受注総額）: 総製作費（受注総額）の 106%

印税過程のパラメータ: $\alpha_i \simeq 1.403$, $A_t \simeq 3.256^{*2}$

種々の制作費関数: コスト $c(t)$ は最初の 24 ヶ月に発生する。具体的には、 $t = 24$ で逆転する前出のワイブル関数においてパラメータ $\beta = 2.704$, $\gamma = 10.191$ を利用する。

総製作費が製作委員会予算の 106% になると、印税率 10% ではアニメ制作の純利益をせいぜい 0 水準に保つのがやっとという状況になり、シミュレーションから導かれる適切な必要現金保有 X は $X = 0.3486$ となる。シナリオ 1, 2 の比較によって、制作会社の純利益は制作費の推定に敏感であることを示しており、アニメの長期的な収益性を維持する印税収入を評価することが重要であることがわかる。

^{*2} 簡単化のために $t \geq 3$ のとき印税額は総印税額の 3% に設定した。



アニメ制作費の不確実性の源泉には、制作で採用される技術や様々な資源の調達など、外生的な変動要因の影響を受けやすく、こうした外生変動のリスクは、制作会社の業務とは直接結びついていない。制作費の当初見積もりは、制作工程に割り当てられる予算に直接結びついていないとはいえ、制作着手後には制作費に関しては交渉の余地が少ない。制作費の見積超過が発生した場合、こうした柔軟性の欠如によってリスクが生まれるのである。

3 不確実性の導入に向けて

本節では、アニメ制作会社が受け取る印税に関連した不確実性の源泉を考察する。制作会社が手にする印税には制作印税、出資印税（製作委員会へ出資をしている場合）、原作印税、脚本印税など数種類があるが、アニメ・タイトルのクオリティ・ヒット具合によって印税額が変動するということが少なくない。印税を受け取るにはアニメを完成させることが不可欠であることは言うまでもないが、受け取ることでできる印税額はアニメの質についての過去の実績と深く関連している。例えば、完成したアニメが高品質で公開・放送されヒットすれば、以後の交渉や契約において、受け取る印税率が引き上げられるといった結果になることがまま起こり得るのである。印税は最大で 100% までの範囲で変動する（すなわち、想定した印税がまったくはいつてこないという）可能性があるため、キャッシュフローの将来リスクの見通しから導き出される潜在的売上がとりわけ重要になる。したがって、このことから、期待されているよりも高いクオリティでアニメ制作しようとするインセンティブが生じる^{*3}。

反対に、制作工程の予期しない遅延によって制作費が変動することもある。こうしたコストは、アニメ

^{*3} 完成タイトルの質に関心があるのは制作サイドだけではない。完成版の放送・配信の質と製作委員会の収入が関連することはしばしば観察されるため、製作委員会サイドも完成版のクオリティに無関心ではいられない。放送・配信後の収入の大半は各種権利行使による収入が占めているため、製作委員会側にも各種権利行使による収入を具体化するために、クオリティが高ければ喜んで支払おうとする視聴者に向け適切にアニメ作品をマーケティングするインセンティブが生まれる。

生産工程がなかり労働集約的であることと関連している。一般的には制作費は線形であるが、利用可能なアニメーター・クリエイターという有限の生産資源を分け合っている状況では、工程のボトルネックによって制作費が大きく変動することがある。以下では、こうした遅延コストがモデル化される。

3.1 制作遅延に関するモデル

前節と同様、時刻 t において制作会社が抱えるアニメ・タイトル数を m ($j = 1, 2, \dots, m$) としておく。また、 T_j, K_j, X のノーテーションは前節のとおりとする。

$M_{j,t}$: 前受金
 $R_{j,t}$: 印税額
 $C_{j,t}$: 制作費 (製作委員会予算)
 $S(t)$: 時刻 t における総キャッシュフロー
 DC_j : 遅延コスト
 d_j : タイトル j の引渡し予定タイミグ

制作過程の遅延は、遅延に関する関数を考慮することによってモデル化される。

$$S(t) = \sum_{s \leq t} \sum_{j \leq m} \{ \delta(s - K_j) M_{j,s} + \delta(s - T_j) R_{j,s} - \delta(s - K_j) C_{j,s} - \delta(s - d_j) (1 - \delta(s - T_j)) DC_j \}$$

$$s.t. \quad R_{j,t} = \delta(t - T_j) R_0 A_t e^{-\alpha_j t}$$

$$S(t) + X \geq 0 \quad (\text{すべての } t \text{ において})$$

最終的な目的は、前受金と印税から構成される収入から制作費と遅延コストを引いた純収益を最大化することにある。制作費と遅延コストは多くの場合労働力の線形関数である。単純化のために、遅延コストに関する労働コストは定数と仮定する。収入のうち、完成したタイトルの引渡しによって受け取る印税は、引渡し以降にしか得られない。遅延コストは平均労働コストの線形関数であり、完成タイトルの引き渡しまでの期間で発生する。遅延の発生は、大部分の労働集約的な工程を担当する限られた労働力が主な原因である。遅延によって工程にボトルネックが生じ、制作費の非線形的な増加を生み出す。長期間遅れたタイトルを制作し続けるか制作中断するかを意思決定できるのであれば、この意思決定は、満足できるクオリティとなるまで引渡しを引き延ばすことによって生じるコストと、ある程度のクオリティ・レベルでタイトルを引渡ししてしまうことで生まれる収入とのトレードオフに依存することになる。将来生まれる収益を超えて総コストが膨れ上がるときは、超過コストの最も大きいタイトルの制作を中断することが重要となる (制作を中断することで何らかのペナルティが課せられる場合は、意思決定の際にこのペナルティのコストも付加する必要がある)。

制作工程には工程全体に深刻な遅延を起こしかねないフィードバックループや遅延 (同期をとるために起こる) が含まれる場合があるということには注意する必要がある。これは、典型的には外注工程を契機として起きるが、複数の資源を結合して利用しないといけない場合、すなわち、相互依存的である場合にも生じる。

数理計画の意思決定変数は、ほとんどの場合、制作工程に関連する種々のコストになることが多い。典型的な場合、超過工程を見直して遅延コスト (すなわち人的資源の維持費) を削減すれば、コストカットが可能になる。同様に、収入を増加させるための意思決定変数も潜在的な意思決定変数となり得る。収入

増加は、アニメ・タイトルを適切にマーケティングして印税収入の減衰率を低下させることによって実現することができる。支払われる印税総額が遅延コストと釣り合っていれば、制作全般を維持することができる。現在有効になっている制作契約を中止する必要はない。制作の中止は、当該タイトルに関するコストと得られる収入をすべて除去するという形でモデル化することができる。

数値シミュレーション

以下のいくつかのシミュレーションは、シミュレーション期間内に複数タイトルが重複して制作されるケースを想定することによって、制作会社全体のキャッシュフローに与える遅延の影響を示すものである。これらの例では、以下のような単純化された収入-コスト構造を仮定する。

シナリオ A

遅延コストの導入を除き、第2節のシナリオ1と同じ設定とする。

シミュレーション期間: 73 ヶ月

タイトル引渡しタイミング: 31 ヶ月

重複制作タイトル数: 1

製作委員会がリクープした現金量の割合: 0.50

初期印税: 製作委員会分配原資の 10%

前受金: $t = 12, 15, 18, 21, 31$ のときの総予算の 20%

総制作費（アニメ制作会社の受注総額）: 総制作費（受注総額）の 95%

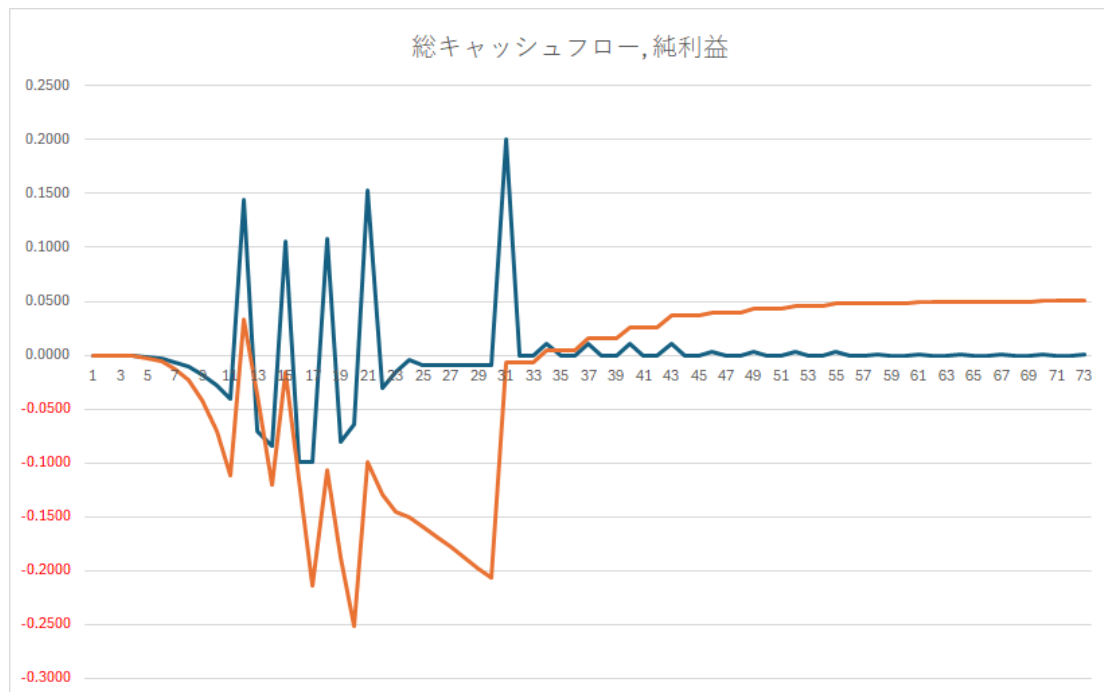
印税過程のパラメータ: $\alpha_i \simeq 1.403$, $A_t \simeq 3.256^{*4}$

種々の制作費関数: コスト $c(t)$ は最初の 24 ヶ月に発生する。具体的には、前出の $t = 24$ で逆転するワイブル関数においてパラメータ $\beta = 2.704$, $\gamma = 10.191$ を利用する。

遅延コスト: 1 ヶ月 1% の定率で 6 ヶ月間発生する。

当然のことながら、必要現金保有 X はシナリオ1と同じである。制作が単一タイトルの場合、遅延は制作の収益性に対してさほど深刻な影響を与えないことがわかる。

^{*4} 単純化のために $t \geq 3$ のとき印税額は総印税額の 3% に設定した。



シナリオ B

シナリオ A との相違点は、重複制作タイトル数を 3 にし、遅延コストがない点である。ただし重複制作タイトル数が 3 とは、シミュレーション期間内に制作される 3 つのアニメ・タイトルの制作開始が 4 ヶ月ずつずれたケースを想定している。

シミュレーション期間: 73 ヶ月

タイトル引渡しタイミング: 31 ヶ月

重複制作タイトル数: 3

製作委員会がリクープした現金量の割合: 0.50

初期印税: 製作委員会分配原資の 10%

前受金: $t = 12, 15, 18, 21, 31$ のときの総予算の 20%

総制作費（アニメ制作会社の受注総額）: 総制作費（受注総額）の 95%

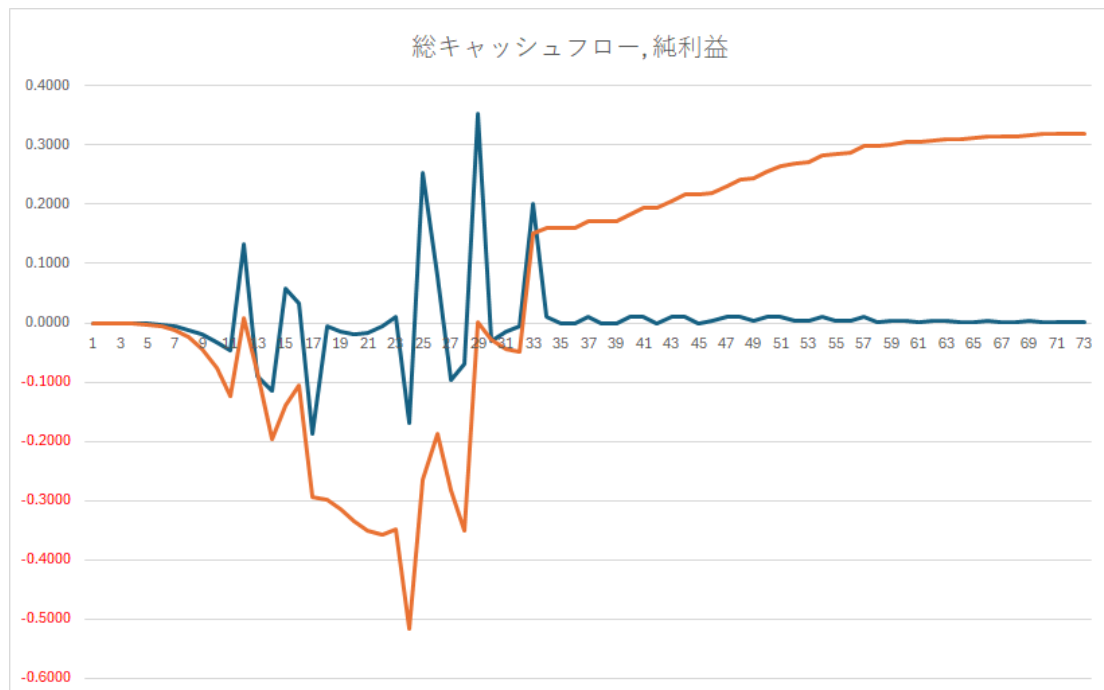
印税過程のパラメータ: $\alpha_i \simeq 1.403$, $A_t \simeq 3.256^{*5}$

種々の制作費関数: コスト $c(t)$ は最初の 24 ヶ月に発生する。具体的には、前出の $t = 24$ で逆転するワイブル関数においてパラメータ $\beta = 2.704$, $\gamma = 10.191$ を利用する。

遅延コスト: 遅延なし。

複数タイトルの制作を抱えているため X は $X = 0.5172$ と大きくなるが、当然のことながら、遅延がないので収益性はシナリオ A よりも高い。

^{*5} 単純化のために $t \geq 3$ のとき印税額は総印税額の 3% に設定した。



シナリオ C

シナリオ A, B との相違点は、重複制作タイトル数を 3 にし^{*6}、かつ遅延コストが発生する点である。

シミュレーション期間: 73 ヶ月

タイトル引渡しタイミング: 31 ヶ月

重複制作タイトル数: 3

製作委員会がリクープした現金量の割合: 0.50

初期印税: 製作委員会分配原資の 10%

前受金: $t = 12, 15, 18, 21, 31$ のときの総予算の 20%

総制作費（アニメ制作会社の受注総額）: 総制作費（受注総額）の 95%

印税過程のパラメータ: $\alpha_i \simeq 1.403$, $A_t \simeq 3.256$ ^{*7}

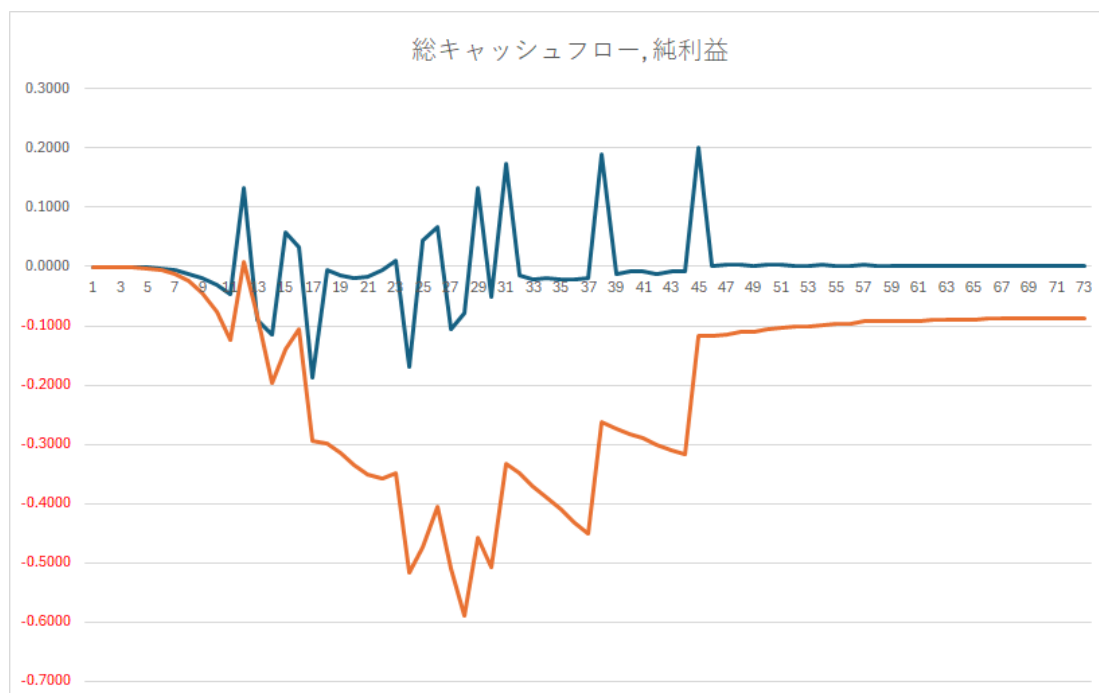
種々の制作費関数: コスト $c(t)$ は最初の 24 ヶ月に発生する。具体的には、前出の $t = 24$ で逆転するワイブル関数においてパラメータ $\beta = 2.704$, $\gamma = 10.191$ を利用する。

遅延コスト: 1 ヶ月 1% の定率で 6 ヶ月間発生する。

重複制作が 3 タイトルの場合、遅延が発生しているため $X = 0.5900$ とシナリオ B よりも大きくなるうえ、遅延コストが累積することによって、収益性を一気に悪化させてしまうことがわかる。

^{*6} シナリオ B と同様、制作開始が 4 ヶ月ずつずれたケースを想定している。

^{*7} 簡単化のために $t \geq 3$ のとき印税額は総印税額の 3% に設定した。



3.2 アニメ制作で受け継がれる独特な印税構造と印税支払いに不確実性を導入した際のリクープに対する影響

上記のシナリオ C のように、制作中のアニメ・タイトルで制作遅延がひとたび発生すると、以降の制作会社全体の制作スケジュールを次々に遅らせることになり、このため、制作費不足・資金不足に陥る制作会社が少なくない。制作費不足の状況を幾分緩和してくれるのが、それまでに公開・放送が終了している過去の作品から制作会社に入る印税収入である。

アニメ制作会社の主な印税収入には制作印税、出資印税、原作印税・脚本印税など数種類がある*8。累積印税収入が出資額 α を下回る場合、製作委員会出資という制作会社の経営判断は失敗という結果に終わることになる。そこで、制作会社の経営判断にとって、著作権保護期間の 70 年間の印税収入によって出資額が最低限リクープできるか否かが鍵となる。しかし制作会社にとって、70 年という長期にわたる将来の印税収入は不確実であるため、何らかの確率的変動モデルの導入が必要となる。

印税収入の確率的変動モデル

ここでは、過去の放送・配信済み（単一）タイトルの各年の（時刻 $t = 0$ で既に決定されている出資額 α に対する）相対的印税収入が時間とともに指数的に減衰するものと仮定する。この仮定の下で、利子率（割引率）を含んだ時刻 $t \geq 0$ における確率的減衰率 Θ_t を

$$\Theta_t = \theta t + \sigma B_t \quad (1)$$

*8 当然のことではあるが、出資しない場合、オリジナル・タイトルでない場合には、それぞれ出資印税と原作印税などはない。

とモデル化することにする*9。ただし (B_t) は確率空間 $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$ 上の標準ブラウン運動を表し、作品ごとに異なるパラメータ θ, σ は正の定数、かつ、 $\theta > \sigma^2$ とする。 $\mathbb{E}(\Theta_t) = \theta t$, $V(\Theta_t) = \sigma^2 t$ であるので、単位時間当たりの平均減衰率 $\mathbb{E}(\Theta_t)/t$ は一定値 θ であるが、 Θ_t の変動率（ボラティリティ）は時間の経過とともに増大することを表す。確率的減衰率 (Θ_t) を導入することによって、時刻 t の印税収入の現在価値は $\alpha e^{-\Theta_t}$ で表すことができる（以下、出資額 α に対して、 $e^{-\Theta_t}$ を「回収率」と表記する）ので、印税収入そのものを確率モデル化することなく議論を展開することができる。ヒット作であれば印税収入の減衰率は小さく（ θ は相対的に小さく）なるが、それほどヒットしなければ印税収入はより大きく減衰する（ θ は相対的に大きくなる）ものと考えられる。

命題 1. 時刻 t における回収率 $e^{-\Theta_t}$ の平均と分散は以下のとおりである。

$$\mathbb{E}(e^{-\Theta_t}) = e^{-(\theta - \sigma^2/2)t}, \quad V(e^{-\Theta_t}) = (\mathbb{E}(e^{-\Theta_t}))^2 (e^{\sigma^2 t} - 1) \quad (2)$$

したがって、 $\theta > \sigma^2$ のとき、それぞれの極限は

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \mathbb{E}(e^{-\Theta_t}) = 0, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} V(e^{-\Theta_t}) = 0$$

となる。

証明. η を標準正規確率変数とすれば、時刻 $t \geq 0$ におけるブラウン運動の状態は $B_t = \eta\sqrt{t}$ と表すことができるので

$$\begin{aligned} \mathbb{E}(e^{-\sigma B_t}) &= \mathbb{E}(e^{-\sigma\sqrt{t}\eta}) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(x^2/2 + \sigma\sqrt{t}x)} dx \\ &= e^{\sigma^2 t/2} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(x - \sigma\sqrt{t})^2/2} dx \\ &= e^{\sigma^2 t/2} \end{aligned}$$

したがって $X_t = e^{-\Theta_t} = e^{-\theta t} e^{-\sigma B_t}$, $t \in [0, T]$ とすれば*10

$$\mathbb{E}(X_t) = e^{-\theta t} \mathbb{E}(e^{-\sigma B_t}) = e^{-(\theta - \sigma^2/2)t}$$

同様の計算によって $\mathbb{E}(X_t^2) = e^{-2(\theta - \sigma^2/2)t}$ であることが容易にわかるので

$$V(X_t) = \mathbb{E}(X_t^2) - (\mathbb{E}(X_t))^2 = e^{-2(\theta - \sigma^2/2)t} (e^{\sigma^2 t} - 1)$$

平均の極限については明らか。分散の極限については、ロピタルの定理

$$\lim_{t \rightarrow \infty} V(X_t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{\sigma^2/2}{\theta - \sigma^2/2} e^{-2(\theta - \sigma^2/2)t} \right) = 0$$

を援用すれば容易に示せる。 □

*9 モデル (1) の確率過程 (Θ_t) は、ファイナンスの分野では 0 スタートの DSR モデル (Longstaff[1989, p.198,(1)]) と呼ばれるものに対応する。このように連続時間モデルを採用したのは、以下の数値計算を簡単にするための便法である。

*10 $d\langle \Theta \rangle_t = \sigma^2 dt$ であるので、伊藤の補題によって

$$\begin{aligned} dX_t &= X_t d\Theta_t + \frac{1}{2} X_t d\langle \Theta \rangle_t \\ &= - \left(\theta - \frac{\sigma^2}{2} \right) X_t dt - \sigma X_t dB_t \end{aligned}$$

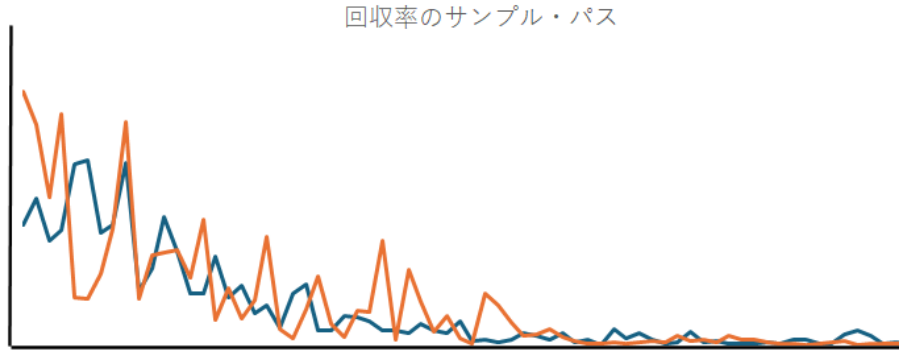
これは、ブラック・ショールズ [1973] の価格モデルに対応する。

この結果は、モデル (1) の下では、ボラティリティの存在にかかわらず十分時間が経過すると、制作会社の印税収入による回収率 $e^{-\Theta_t}$ はほぼ確率 1 でゼロに収束していくことを意味しており、直観に合致している。また時間の経過とともに、回収率の平均 $\mathbb{E}(e^{-\Theta_t})$ は単調に減少するのに対して、分散 $V(e^{-\Theta_t})$ は

$$t^* = \frac{1}{\sigma^2} \log \frac{\theta - \sigma^2/2}{\theta - \sigma^2} > 0$$

まで一旦増加したのちに減少に転ずることがわかる。ボラティリティ σ が大きい場合、 $V(e^{-\Theta_t})$ が増加から減少に反転するタイミング t^* は、そうでない場合に比べより遅くなることがわかる。

同一のパラメータ θ, σ の下で回収率 $e^{-\Theta_t}$ のサンプル・パスを描くと下図のようになる。



このモデル (1) において、出資額 α に対する T 年間の平均累積印税収入回収率は

$$\mathbb{E} \left(\int_0^T e^{-\Theta_t} dt \right)$$

でモデル化されることになる。この値が 1 以上になれば出資額 α が時刻 T において平均的にリクープできることになる。本稿では製作委員会への出資があることを前提としているが、製作委員会への出資がない場合、 α を制作会社が確保したい最低印税収入と読み替えれば、以下の議論は大きな修正を施すことなく当てはまる。

命題 2. T 年平均累積印税収入回収率については、 $\hat{\theta} = \theta - \sigma^2/2 > 0$ とすれば

$$\mathbb{E} \left(\int_0^T e^{-\Theta_t} dt \right) = \frac{1 - e^{-\hat{\theta}T}}{\hat{\theta}}$$

が成り立つ。

証明. $X_t = e^{-\Theta_t}$, $t \in [0, T]$ とすれば、すべての状態と時刻 $t \in [0, T]$ に対し $X_t > 0$ (w.p.1) である。したがって、フビニの定理^{*11}と命題 1 によって

$$\begin{aligned} \mathbb{E} \left(\int_0^T e^{-\Theta_t} dt \right) &= \int_0^T \mathbb{E} (e^{-\Theta_t}) dt = \int_0^T e^{-(\theta - \sigma^2/2)t} dt \\ &= \frac{1 - e^{-\hat{\theta}T}}{\hat{\theta}} \end{aligned}$$

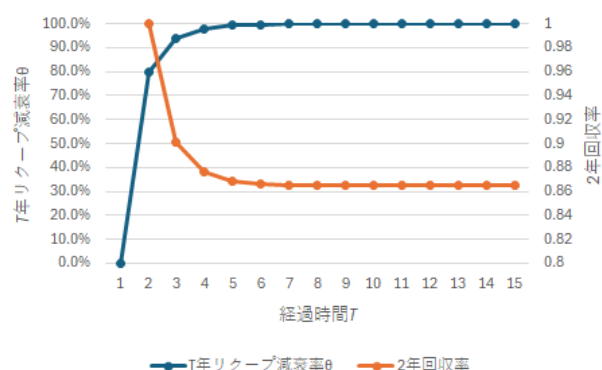
である。 □

^{*11} フビニの定理については例えば Kijima[2002, p.15, Prop.1.11] を参照のこと。

数値シミュレーション

回収率の平均 $\mathbb{E}(e^{-\Theta t})$ と分散 $V(e^{-\Theta t})$ は時間の経過とともにゼロに近づくので、平均累積印税収入回収率に及ぼすボラティリティ σ の影響は、印税収入が得られるようになった直後の数年間が高いと考えられる。実際、公開・放送の T 年間で出資をリクープする減衰率 $\hat{\theta} \in (0, 1)$ を求めると*¹²、以下のように、3 年後以降急速に 1 に近づき 15 年後にはほぼ 100% になることがわかる。したがって、制作会社にとって、出資額を平均的にリクープできるか否かの判断は 2 年累積回収率（おおよびそれを与える減衰率 θ^* ）を手がかりとすることが妥当であると考えられる。

T	$\hat{\theta}$	2 年累積回収率
1	0	2.0000000000
2	0.7968121300	1.0000000000
3	0.9404797907	0.9011955972
4	0.9801725987	0.8765703059
5	0.9930228463	0.8688248935
6	0.9974835377	0.8661615304
7	0.9990822410	0.8652101327
8	0.9996636334	0.8648645531
9	0.9998764529	0.8647381080
10	0.9999545794	0.8646916970
11	0.9999832952	0.8646746394
12	0.9999938553	0.8646683667
13	0.9999977396	0.8646660594
14	0.9999991685	0.8646652107
15	0.9999996941	0.8646648985



そこで、2 年累積回収率を 130%~85% の範囲で変化させたときの平均累積印税収入回収率の数値シミュレーションを行ってみた*¹³。

*¹² 非線形方程式

$$\frac{1 - e^{-\hat{\theta}T}}{\hat{\theta}} = 1$$

は明らかに $0 < \hat{\theta} < 1$ のとき解をもつ。また、ロピタルの定理から

$$\lim_{\hat{\theta} \rightarrow 0} \frac{1 - e^{-\hat{\theta}T}}{\hat{\theta}} = T$$

であるに注意せよ。

*¹³ 大ヒット作であれば 2 年累積回収率が 100% を上回ることが考えられるため、100% を上限にしていない。また、例えば 2 年累積回収率が 98% である場合

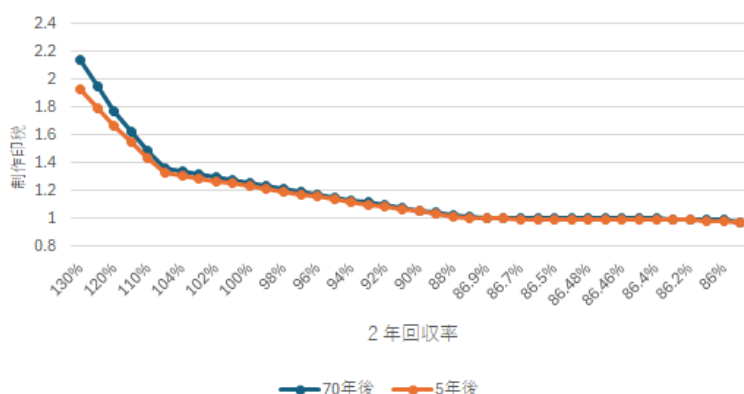
$$\frac{1 - e^{-2\theta^*}}{\theta^*} = 0.98$$

を解いて θ^* を求め、その値の下で経過年数 T での累積印税収入回収率を求めている。

2 年回 収率 %	θ^*	公開・放送後経過年数 T											
		1	2	3	5	10	15	20	30	40	50	60	70
130	0.467	0.799	1.300	1.614	1.934	2.122	2.140	2.142	2.142	2.142	2.142	2.142	2.142
120	0.563	0.765	1.200	1.448	1.669	1.769	1.775	1.776	1.776	1.776	1.776	1.776	1.776
110	0.672	0.728	1.100	1.290	1.436	1.486	1.488	1.488	1.488	1.488	1.488	1.488	1.488
100	0.797	0.689	1.000	1.140	1.232	1.255	1.255	1.255	1.255	1.255	1.255	1.255	1.255
99	0.810	0.685	0.990	1.126	1.213	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234
98	0.824	0.681	0.980	1.111	1.194	1.213	1.213	1.213	1.213	1.213	1.213	1.231	1.231
97	0.826	0.677	0.970	1.097	1.175	1.193	1.193	1.193	1.193	1.193	1.193	1.193	1.193
96	0.852	0.673	0.960	1.082	1.157	1.173	1.173	1.173	1.173	1.173	1.173	1.173	1.173
95	0.866	0.669	0.950	1.068	1.139	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154
94	0.881	0.665	0.940	1.054	1.121	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135
93	0.896	0.660	0.930	1.040	1.103	1.116	1.116	1.116	1.116	1.116	1.116	1.116	1.116
92	0.911	0.656	0.920	1.026	1.086	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.067
91	0.927	0.652	0.910	1.012	1.069	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079
90	0.942	0.648	0.900	0.998	1.051	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061
89	0.958	0.643	0.890	0.985	1.035	1.043	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044
88	0.975	0.639	0.880	0.971	1.018	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026
87	0.991	0.634	0.870	0.957	1.002	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009
86.47	1.000	0.632	0.865	0.950	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
86.4	1.001	0.632	0.864	0.949	0.993	0.992	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
86.2	1.004	0.631	0.862	0.947	0.989	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995
86	1.007	0.630	0.860	0.944	0.986	0.992	0.992	0.992	0.992	0.992	0.992	0.992	0.992
85	1.025	0.630	0.850	0.931	0.970	0.976	0.976	0.976	0.976	0.976	0.976	0.976	0.976

この計算結果が示すように、制作会社が製作委員会に参画し出資する場合、著作権保護期間内に出资額を平均的にリクープするためには、2 年累積回収率 86.47%（すなわち減衰率 $\theta^* = 0.99994060 \simeq 1.00$ ）が閾値となり、それを下回ると出資をリクープすることがかなわないことがわかる。また、平均累積印税収入回収率は $T = 10 \sim 15$ でほぼ収束してしまい、それ以後は（ 10^{-6} オーダーの）微々たる変化しかない。言い換えれば、10 年経過しても出資額をリクープできない場合は、それ以降の著作権保護期間内に出资額をリクープすることはほぼ絶望的であるということになる^{*14}。また、大ヒット作でも出資額の 2 倍の印税を獲得するのはかなり難しいこともわかる^{*15}。

制作会社印税



^{*14} もっとも、そもそも製作委員会に出資していなければ、わずかながら印税収入は著作権保護期間内に入り続ける。

^{*15}

$$\frac{1 - e^{-70\theta^*}}{\theta^*} = 2$$

を解くことで、出資の 2 倍を獲得するための閾値は 2 年累積回収率 126.42% ($\theta^* \simeq 0.5$) であることがわかる。

さらに、ボラティリティ σ の値が大きくなると、そうでない場合と比べ θ^* の値を引き下げるので、平均累積回収率を好転させる方向にのみ作用することもわかる。これは、 θ に陰伏的に含まれる利子率の効果と反対である。ただしモデル (1) では、2 年累積回収率から θ^* を推定することはできるが、それだけではモデル (1) のパラメータ θ , σ の値を推定することはできない。パラメータ θ , σ の値を推定するには、各年の回収率 $e^{-\Theta t}$ の実現値から (2) 式を用いて推定する必要がある。

以上の考察は、単一のアニメ・タイトルを対象にしていた。ある時刻 $t > 0$ において、著作権保護期間 ($T \leq 70$) 内にある既公開・放送の $n + 1$ 作品から制作会社に印税が入ってくるとしよう。最新のタイトルは時刻 $t = 0$ で、次に新しいタイトルは時刻 $t = -t_1$ で、最も古いタイトルは時刻 $t = -t_n$ で印税収入が発生していたものとする ($t_n > t_{n-1} > \dots > t_1 > t_0 = 0$, $T - t_i > t$)。作品 i ごとの出資額 (回収希望額) と時刻 t での印税減衰率それぞれを α_i , Θ_{it} ($i = 0, 1, 2, \dots, n$) とすると、時刻 t における制作会社の総平均印税収入は、 $\hat{\theta}_i = (\theta_i - \sigma_i^2/2)$ として

$$\sum_{i=0}^n \mathbb{E} \left(\int_t^{T-t_i} \alpha_i e^{-\Theta_{is}} ds \right) = \sum_{i=0}^n \frac{\alpha_i}{\hat{\theta}_i} \left(e^{-\hat{\theta}_i t} - e^{-\hat{\theta}_i (T-t_i)} \right)$$

によって求められることになる。

契約上、印税の権利は第三者に譲渡できないようになっている。しかし、もし印税収入の権利を他者に有償譲渡する (言い換えれば、リアルオプションとして売る) ことが可能だとすれば、制作遅延の発生などで手元資金が不足しそうな制作会社は、当座の手元資金を補充するために、公開・放送から 5 年ないし 10 年を超えた作品の印税収入権の有償譲渡プランの実施、ないしは印税収入権を担保とした金融機関からの短期借入導入など、より柔軟な経営手段を手に入れることができるようになる。

結び

本研究は、複数タイトルの制作が並行して進行している場合、制作会社の純利益に及ぼす制作遅延の効果に焦点を当てたものである。数値分析の結果、遅延コストを下げることであれば制作会社の収益を大きく改善できることが明らかになった。さらに、コスト削減ほどには有効ではないかもしれないが、様々なマーケティング・チャンネルを通じて^{*16}印税の減衰を和らげることができるなら、予期しない遅延によって生じるコストを改善する余地が生まれる。

アニメーター・クリエイターという人的資源の根本的な枯渇によって制作遅延が不可避免的に生じるのであれば、制作会社全体の収益性を維持するためには、コスト削減の余地がない、あるいは (かつ)、印税減衰を緩和させて収益性を上げる見込みのないタイトルについては、制作中断も止むを得なくなると考えられる。

^{*16} 制作会社自身のマーケティングというよりはむしろ、製作委員会およびその参画事業者のマーケティング活動に期待することになる。

参考文献

- 竹澤直哉・武内幸生・赤壁弘康・仲村直人 (2024)「日本アニメ制作における資金調達の課題」南山ワーキングペーパー, No.2401 <https://rci.nanzan-u.ac.jp/m-center/shiryou/item/dfc38dbaa0ad86ea3e9a1832f8acf7f27f52c6da.pdf>
- 経済産業省 (2025)「業界の現状及びアクションプラン（案）について【アニメ】（事務局資料②）」 https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/entertainment_creative/pdf/003_04_02.pdf
- (一社) 日本動画協会 (2024)「アニメ産業レポート 2024 サマリー（日本語版）」 https://aja.gr.jp/download/anime-industry-report-2024-summary_jp
- F. Black, M. Scholes (1973), “The Pricing of Options and Corporate Liabilities,” *Journal of Political Economy* **81**(3), 637-654
- Kijima, M.(2002) *Stochastic Processes with Applications to Finance*, Chapman and Hall/CRC Financial Mathematics Series
- Longstaff, F. A. (1989) “A Nonlinear General Equilibrium Model of the Term Structure of Interest Rate,” *Journal of Financial Economics*, **23**, 195-224.