

「暗黒森林理論と持続可能な人口の原理」

—中国 SF『三体』（劉 慈欣）の人口学的考察—

原 俊彦

日本医療大学特任教授・札幌市立大学名誉教授

1. 暗黒森林理論

劉 慈欣（りゅうじきん、リュウ・ツーシン）の中国 SF『三体』三部作の第 2 巻『三体 II 暗黒森林』には、物語の中核をなす『暗黒森林理論』（The Dark Forest Theory）が登場する。第 3 巻『三体 III 死神永生』の冒頭にある著者自身の「これまでのあらすじ」によれば、

「(前略) 羅輯(ルオ・ジー)は、宇宙文明の真理を悟る。すなわち宇宙は暗黒の森であり、そこには猟銃を携えた無数の狩人（＝異星文明）が身を潜めている。ほかの生命を発見したら、できるの相手より先にひきがねを引くことだけ・・・。」（第 3 巻（上） p.12）

この真理に気付いた羅輯(ルオ・ジー)は、地球文明と三体文明の座標を全宇宙に発信する可能性を武器に、相互確証破壊的な威嚇抑止戦略¹を発動し、三体文明の宇宙艦隊の動きを止めることに成功する。興味深いのは、第 2 巻のクライマックスで、羅輯(ルオ・ジー)が盟友史強（シー・チアン）に、この『暗黒森林理論』の導出について説明している箇所だ（第 2 巻下 p.418-428）。

「そのとおり。今から説明するのは、宇宙文明の二つの公理だ。その一、生存は、文明の第一欲求である。その二、文明はたえず成長し拡張するが、宇宙における物質の総量は常

¹ 東西冷戦時代（1945-1989）の核戦略における相互確証破壊戦略（MAD: Mutual Assured Distruction）では、相手の第 1 撃に対し、反撃として圧倒的な第 2 撃を用意することにより、第 1 撃が必然的に相互確証破壊に至るという恐怖を共有させることで核戦争を抑止することがめざされた。ここでは、羅輯(ルオ・ジー)は、三体文明が地球文明に対し破壊的な第一撃を加えようとするれば、地球文明は、直ちに地球文明と三体文明の座標を全宇宙に発信し、宇宙の暗黒の森に潜む、他の文明からの攻撃を誘発することで、両文明の相互確証破壊に至るという脅威をもたらす抑止戦略を発動した。MAD 戦略はその名のとおりに気違い地味な戦略だが相手の理性に訴えるという点では、極めて理知的な戦略である。ただし、相手が理性に欠けリスクを恐れない場合は非常に危険であり、理性に対する過剰な信頼という点で、文字通り「狂気の戦略」であるともいえる。

に一定である。」(p.418)

「残念。宇宙はたしかに大きいけど、生命はもっと大きい。それが第二の公理の意味だ。宇宙の物質の総量は基本的に一定だが、生命は指数関数的に増大する！指数関数は数学の悪魔だ。顕微鏡レベルの細菌が一匹だけ海の中において、それが半時間に1回、二匹に分裂するでしょう。十分な養分さえあれば、その子孫は数日のうちに地球上のすべての海を埋め尽くしてしまう。(中略)文明が有する技術がある閾値を超えると、生命が宇宙に広がるのは、すごく恐ろしいことなんだ。たとえば、人類文明がいま有している宇宙船の航行速度に基づけば、百万年後には地球文明は、この銀河系全体に広がるができる。しかも百万年というのは、宇宙規模ではほんの短い時間なんだよ」(p.419)

「長い目で見ると必要はない。いま、現在、宇宙全体がすでに死の手札を配られている。(中略)文明は数十億年前に宇宙に芽生えたのかも知れない。宇宙はすでに満員になっているのかも知れない。この銀河系に、あるいは宇宙全体に、あとどれくらい空きがあるのか。占有されてない資源がどれくらい残っているのか、誰にもわからない。」(p.419-420)

前述の宇宙文明の第一と第二の公理(p.418)に、さらに宇宙社会学の2つの概念、猜疑連鎖(p.421-425)と技術爆発(p.425-426)を加えると、『暗黒森林理論』が想定するような、宇宙規模の疑心暗鬼モデルが導かれる。つまり、第一の公理にいう「生存は、文明の第一欲求である」とすれば、すべての文明は自己保存を最優先し、第二の公理にいう「文明はたえず成長し拡張する」とすれば、互いにその妨げとなる他の文明を抹殺するしかない。しかし、宇宙は広大であり、星雲間、銀河間、恒星間の距離は膨大で、恒星の周辺を回る惑星上に発生する文明の有無を確認することは不可能に近い。

そのような状況の中で、2つの文明の位置が相互に明らかになれば、両者間には互いの生存を巡り、共存(善)か抹殺(悪)かの間で、際限のない猜疑の連鎖が生じる。さらに三体文明と地球文明の場合のように、両者の文明の間に数千年から数万年単位の時間差があったとしても、一度、技術爆発が起これば時間差は一気に解消され、逆転することもありえる。

「技術爆発。(中略)こっちは猜疑連鎖より、ずっと推論し易い。人類文明には五千年の歴史がある。そして地球の生命の歴史は何十億年にも及ぶ。でも、現代の科学技術は、人類がこの三百年の間に発展させてきたものだ。宇宙の時間的スケールから見れば、これは発展とかいうレベルではない。爆発だ！技術が飛躍的に発展する可能性は、それぞれの文明に埋め込まれた爆薬みたいなものだ。内的または外的要因でそれに火がつけば、たちまち爆発する。」(同 p.425)

羅輯(ルオ・ジー)は、これらの考察の論理的帰結として、宇宙文明の真理に至る。

「宇宙は暗黒の森だ。あらゆる文明は猟銃を携えた狩人で、幽霊のようにひっそりと森の中に隠れている。(中略)もしほかの生命を発見したら、それが別の狩人であろうと、天

使であろうと悪魔であろうと、(中略) できることは一つしかない。すなわち、銃の引き金を引いて相手を消滅させること。この森では、地獄とは他者のことだ。自らの存在を晒す生命はたちまち一掃されるという、永遠に続く脅威、それが宇宙文明の全体像だ。フェルミのパラドックスに対する答えでもある。」(同 p.428)

2. フェルミのパラドックス (Fermi paradox)

日本版ナショナルジオグラフィックス (2024.06.09) に掲載されたロビン・ジョージ・アンドリュース (Robin George Andrews) の『『三体』で注目の説、「宇宙人は互いを恐れて隠れているだけ」か、やるかやられるかの「暗黒森林理論」、専門家たちの見解は』(What if aliens exist—but they're just hiding from us? The Dark Forest Theory, explained The chilling theory depicted in the Netflix series '3 Body Problem' is just one explanation for our lack of encounters with extraterrestrial intelligence.) では、この『三体』に登場する「暗黒森林理論」が果たしてフェルミのパラドックス」を解明したといえるかどうか、専門家の意見も踏まえて検討している。

「物理学者のエンリコ・フェルミが提唱したフェルミのパラドックスは、1950年に、昼食の席での雑談から生まれた。微妙に異なるバージョンがいくつもあるが、その中心となる前提がある。この太陽系はまだ46億歳だが、宇宙の年齢は138億歳であり、その間にどこか他の惑星で科学技術を持った社会が発達していてもおかしくはないというものだ。その知的生命体が宇宙に出て行って、無数にある星のどこかに前哨基地や新しい社会を作ることもあるかもしれない。しかし、そのような兆候はこれまで見つかっていない。宇宙人は一体どこにいるのだろうか。」(日本版ナショナルジオグラフィックス 2024.06.09)

ウィキペディアによれば、フェルミは、宇宙年齢の長さや宇宙にある膨大な恒星の数から、地球のような惑星が恒星系の中で典型的に形成されるならば、宇宙人は宇宙に広く存在しており、そのうちの数種は地球に到達しているべきだと考え、1950年に昼食をとりながらの同僚との議論の中では「彼らはどこにいるんだ？」という問いを発しただけで、その理由については何も述べていないようだ。(Wikipedia『フェルミのパラドックス』)

ただ、これと関連するかどうかは不明だが、フェルミ推定 (Fermi estimate) という言葉があり、「実際に調査することが難しいような捉えどころのない量を、いくつかの手掛かりを元に論理的に推論し、短時間で概算することである。例えば「東京都内にあるマンホールの総数はいくらか?」「地球上に蟻は何匹いるか?」など、一見見当もつかないような量に関して推定すること、またはこの種の問題を指す。」とのことだ。(Wikipedia『フェルミ推定』)

実際、1961年にアメリカの天文学者フランク・ドレイクが提示したドレイクの方程式 (Drake equation) などは、この問題を銀河系に存在し人類とコンタクトする可能性のある地球外文明の数を推定する算術的な式であり、まさにフェルミ推定の典型といえるだろう。(Wikipedia『ドレイク方程式』)

ドレイク方程式：

$$N = R_* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

N:銀河系に存在し人類とコンタクトする可能性のある地球外文明の数

R:人類がいる銀河系の中で1年間に誕生する星(恒星)の数

f_p:ひとつの恒星が惑星系を持つ割合(確率)

n_e:ひとつの恒星系が持つ、生命の存在が可能となる状態の惑星の平均数

f_l:命の存在が可能となる状態の惑星において、生命が実際に発生する割合(確率)

f_i:発生した生命が知的なレベルまで進化する割合(確率)

f_c:知的なレベルになった生命体が星間通信を行う割合

L:知的生命体による技術文明が通信をする状態にある期間(技術文明の存続期間)

ドレイクらが1961年に採用した値は以下のようなものであった。

R:10 [個/年] (銀河系の生涯を通じて、年平均10個の恒星が誕生する)

f_p:0.5 (あらゆる恒星のうち半数が惑星系を持つ)

n_e:2 (惑星系を持つ恒星は、生命が誕生可能な惑星を二つ持つ)

f_l:1 (生命が誕生可能な惑星では、100%生命が誕生する)

f_i:0.01 (生命が誕生した惑星の1%で知的文明が獲得される)

f_c:0.01 (知的文明を有する惑星の1%が通信可能となる)

L:10000 [年] (通信可能な文明は1万年間存続する)

$$N = 10 \times 0.5 \times 2 \times 1 \times 0.01 \times 0.01 \times 10,000 = 10$$

という訳で、ドレイクの方程式によれば、銀河系に存在し人類とコンタクトする可能性のある地球外文明の数Nは10個となる。(Wikipedia『ドレイク方程式』)

が、この式をよく検討してみると、この10個という数は、地球文明が通信可能な文明としてL=1万年間、存続したとして、その間に遭遇しうる知的文明の数なので、ある年に未知との遭遇が起きる確率は、10個÷1万年=0.1%程度ということになる。しかも、遭遇といっても通信によるコンタクトであり、一方通行なので、具体的なイメージとしては、地球か/相手の惑星から発信された電波が、地球か/相手の惑星に受信されるケースであり、かならず返事が来るとは限らない。また銀河系の大きさは直径で105,700光年あるので、地球からもっとも遠方の恒星系の惑星まで電波が届くまでには10万年以上かかることを考えると、地球文明が存続する1万年の間で、たとえ一方通行であっても地球から発信された電波が他の知的生命体に受信される可能性のある範囲は、銀河系領域全体の十分の1以下となる。また他の知的生命体が電波を受信したとしても、地球から5000光年以内の範囲の惑星からしか地球文明存続中に返事が貰える可能性はない。

もっとも、これは電波による通信が減衰せず光速で届くと仮定した場合の話であるが恒星間移動をとまなう物理的なファーストコンタクトの場合も宇宙船が光速で移動すると仮定する必要がある。

この小説では、三体文明と地球文明の距離はわずか4光年と設定されている。従って、通信にかかる時間は片道4年だが、三体文明から発進した1000隻の宇宙艦隊が地球に到

着するまでにはおよそ 450 年かかるという設定になっている。つまり、上記のような希少確率で互いの存在を知るとすれば、それが起きるのは、三体文明と地球文明のような、同一の銀河・星雲系の極めて近接した惑星間（恒星間）であるだろう。また、それ以外の場合には両文明の持続可能性が無限大でない限り、通信のみであれ、物理的なものであれファーストコンタクトはありえない。

実際、「三体」の場合であっても、光速で 4 年、亜光速で 450 年のタイムラグがあるとすれば、知的生命体の平均寿命について考える必要がある。小説「三体」の中では、三体の知的生命体がどの程度の寿命をもっているかについて明確な記述はない。が、「三体」の第一部で葉文潔（ヨウ・ブンジェ）のメッセージを受信した「三体人」が第 3 部の宇宙艦隊到着のあたりでも出てくることを考えると、少なくとも、この三体人は 450 年ぐらい生存していたと考えられる。もっとも「三体」に登場する仮想空間上のロールプレイングゲームでは、非常時には、三体人は脱水乾燥され仮死状態のまま保存され、危機脱出後にまた加水すれば復活する設定になっている。これが現実空間でも同じであれば、乾燥中に物理的に破壊されない限り、不死身なのかも知れない。一方、地球人の方は、人口規模が大きく変動する危機が何度も起きたとされているので、基本的な平均寿命は現在の地球と同じくらい（最長で 120 年）のままのようであり、このため物語の展開をつなぐ主要な登場人物はコールドスリープによって過去から未来へと時の壁を超えていく仕組みとなっている。また、地球文明の星間宇宙船も物語の進展とともに光速に近づき、最終的には光速を超える移動方法（時空の畳み込み）が提案されている。

いずれにせよ、「三体」に限らず、知的生命体のファーストコンタクトが起きる可能性を考える場合には、その生命体の寿命が問題となる。そして個体の寿命の長さは世代交代のスピードに関係するが、その点については、さらに出生間隔とも関係する。あるいは、ドレイクの法則や、「三体」の「暗黒森林理論」自体が、知的生命体の人口学的問題に関わっているといえる。

3. 「持続可能な人口の原理」からの考察

前述のように「暗黒森林理論」は、宇宙文明の第一と第二の公理（p.418）にもとづいている。「その一、生存は、文明の第一欲求である。その二、文明はたえず成長し拡張するが、宇宙における物質の総量は常に一定である。」（p.418）という箇所を読んで、自著「サピエンス減少」に書いた「持続可能な人口の原理」が浮かんでくる。

【持続可能な人口の原理】

私は三つの公準（ポスチュラータ）を置くことが当然ゆるされると考える。

第一、人の寿命には限界がある。（死亡率は 0%にはならない）

第二、人が一生の間に持てる子どもの数には限界がある。（出生率には上限がある）

第三、人口の成長または縮減には限界がある。ただし限界は事後的にしか決まらない。

この三つの条件のもとで、人口は制限されなければ、指数関数的に増大・減少するが、その成長・縮減には限界がある。限界に適応すれば成長・縮減は均衡状態に入るが、超えれば消滅に向かう。

私自身がここでイメージしているのは、一定の時間内でみた時の人口の一般法則であり、ここでいう一定の時間とは、人口が成長の限界に達するまで時間をいう。

なお、実際の人口変動は、このような成長曲線（ジグモイド曲線）の無数の波が合成されたものであり、より長期の時間でみれば、さらに高次の成長曲線（ジグモイド曲線）に収束する。また成長の限界に達してから現時点までの時間が短ければ、全体としては過去から現在に至る指数関数増加となる。

作者の劉慈欣が「暗黒森林理論」の前提としているのは、この指数関数増加であり、先の記述を再掲すれば

「残念。宇宙はたしかに大きいけど、生命はもっと大きい。それが第二の公理の意味だ。宇宙の物質の総量は基本的に一定だが、生命は指数関数的に増大する！指数関数は数学の悪魔だ。」(p.419)となる。

確かに、この指数関数増加の数学的法則は事実であり、これについては、自著の中でも「ダブリングタイムと半減期」(p.48-50)で述べている。

【ダブリングタイムと半減期】

人口増加や人口減少のスピードは人口増加率の大ききさで決まる。人口増加では、人口が倍増するまでの期間をダブリングタイムといい、次のような式で簡単に求められる。

$$T_d = \frac{\ln(2)}{r} \approx \frac{70}{r \times 100}$$

T_d はダブリングタイム、 $\ln(2)$ は2の自然対数で0.69314... \approx 0.70、 $r=1\%=0.01$ なので、分子、分母を100倍にして小数点以下を切り上げにすると整数になり、 $70 \div r\%$ となる。つまり、人口が2倍になるまでの時間は、70年を人口増加率の%の値で割れば近似的に求められる。たとえば年率1%で増加する人口のダブリングタイムは70年、2%で35年（以下省略）（p.48）

たとえば、現在の世界人口を80億人として、これが年率2%で増加するとすれば、200年後には4386億人となる。ちなみにこの4000億人超の世界人口というのは、ある物理学者が提案した地球人口の上限に近い。そこまで人口が増えると、地球表面のアルベド値（太陽光の反射係数。現在、0.3）が上昇して地球表面が溶け出すと警告している（コーエン1998）。

しかし、劉慈欣のいうように「宇宙の物質の総量は基本的に一定だが、生命は指数関数的に増大する！」としても、上記のような指数関数的増加が長期にわたり続くことは稀であり、現に1960-70年代に起きた年率2%の人口成長（いわゆる人口爆発）もすでに収束に向かっている。もっとも「指数関数は数学の悪魔だ」というのも正しく、人口成長率がたとえどんなに低かったとしても、それが宇宙的な時間の長さで続けば、やがて人口増加は光の速さになると思われる。私自身はこのことについて指数関数増加の持続可能性を否定する意味の悪い冗談として言及している。

【人口爆発はどのように収束するか】

人口の増加（成長）も同じで、無限に増加することはできず（無限増加するとすれば、理論的には増加は光の速さとなり宇宙全体が人類になる。興味深い冗談だが）、指数関数的増加は途中から小さくなり、成長限界（ K ）に達し人口爆発は終息する。（p.39）

ちなみに、この冗談は、社会生物学者の E.O.ウイilsonが「集団の生物学入門」という教科書の中に登場する。お気に入りのジョークなのだが、結果的に「宇宙全体が人類になる」という箇所は私の補足である。

しかし、劉慈欣は、冗談だとは思っていないようで、第3巻『三体 III 死神永生』の終わりまでゆくと、宇宙全体が畳み込まれて、人類（の一部）は、現存の宇宙の終焉さえ乗り越えて、さらに先へ（新しい宇宙の誕生）と向かっていくようだ。

4. 知的生命は無限増加や不死などめざさないのではないか？

中国は有史以来、数千年の歴史を誇る国であり、1949年10月1日の中華人民共和国建国以来、大躍進運動の挫折など多くの苦難を乗り越え、2010年にはGDP規模で日本を追い抜いてアメリカ合衆国に次ぐ世界第2位の経済力を有する国となった。その国で生まれ育った劉慈欣らしい壮大な物語であり、良くも悪くも、現在の地球の知的生命体を代表する作家だと思う。が、その知的生命体の未来や将来についての展望は、遺憾ながら、まだ一昔前の、中国が世界の人口規模を誇った頃の想像力から出ていないのではないかという気がする（現在の世界一はインドだが、この国も2050年頃には人口減少に入るはず）。

実際、第1巻の『三体』の始まりは、晩年の毛沢東の「文化大革命」により引き起こされた紅衛兵による知識人弾劾・追放運動「批林批孔」であり、物理学者の父を虐殺され矯正労働キャンプに動員された葉文潔（ヨウ・ブンジェ）が、そこで壮大な森林破壊とレイチェル・カーソンの「沈黙の春」に出会い、人類など滅びた方が良いと確信するところから物語が大きく展開してゆく。しかし、第2巻の『三体 II 暗黒森林』で、物語の中核をなす『暗黒森林理論』が登場したあたりから、物語としては面白くなるものの、徐々に物語の主題をめぐる問題設定や方向性が曖昧になり、第3巻『三体 III 死神永生』に至っては、三体文明自体はどうしても良くなり、次元を超えた彼方の知的生命体との確執に発展してしまい、理論物理的な頭の体操以上の面白さはなくなっていく。

このような物語の展開自体は、おそらく作家、劉慈欣自身の知的困惑をそのまま反映したものであり、その困惑は、遅れてきて始まった、まだ若い西洋近代文明に強く支配されている、現在の地球の知的生命体に共通するものだといえよう。

とりわけ、『暗黒森林理論』の設定は、個人主義的な西洋近代文明が到達した「自由競争に基づく「適者生存」戦略、そのものであり、経済成長率が2%以上の状態を定常状態と考える成長主義的な生存戦略である。

E.O.ウイilsonの「集団の生物学入門」（1977）では、このような生存戦略を r 戦略と呼んでいる。たとえば、川の中洲のような、栄養に富んだ生態環境に、偶然に様々な生物が進出した場合、最終的には人口成長率 r がもっとも高い生物（いち早く爆発的に増加する）が中洲の生態系を支配することになり、それより人口成長率 r の低い種は淘汰されてゆく。しかし、このような r 戦略状況においても、すべての競争相手を淘汰して、ある生物だけが人口成長を続ければ、川の中洲の自然生態系は崩壊し、成長の限界をオーバーシュートして、最終勝者も絶滅せざる得ない（敵がなくなれば、自分自身と戦うしかない）

²。これに対し、川の中洲のみではなく、下流全域に広がるような豊かで安定した生態系が生じるとすれば、そこにおいては多様な生物間に複雑かつ安定した食物連鎖が生まれるはずであり、そのような状況においては、多様な生物種の人口成長率は極めて低く、生物間の個体数は均衡状態に入るとされている、こちらの方は環境限界 K への適応戦略という意味で K 戦略と呼ばれている。

地球の知的生命体についても、この r 戦略から K 戦略への遷移が起きるはずであり、本来、文明とはそのようなものであると考えて良い。事実、歴史的にみれば、メソポタミア文明、エジプト文明、インダス文明、中国文明の 4 つの古代文明はそのような経過を辿って来たはずであり、ギリシャ・ローマ文明もそれなりに長期的な安定を保ってきたといえる。その意味では、ヨーロッパ近代文明は、もっとも遅れて、最近発生した文明であり、爆発的な経済成長や人口成長を体験したのは第二次世界大戦後、それも 1960 年代中頃からである。

つまり、地球文明も含め、三体文明であろうと、宇宙の果ての文明であろうと、それが何千年、何万年と安定的に推移するとすれば、その知的生命体は、 r 戦略から K 戦略への遷移を実現しているはずであり、そうでなければ、それは知的生命体とはいえないはずである（泡沫文明というか？）。とりわけ、わが地球文明にあっては、すでに 100 億人に近い人口を有し、このまま行けば地球生態系の大型生物の大部分が、人類かあるいは人類が食糧として人工的に選別した生物（家畜・農作物）で占められるところまで単純化されてしまう状況となっている。つまり、これ以上の人口増加は無意味であり、嫌やが上にも r 戦略から K 戦略への遷移を実現すべき時期に来ている。

また人口学的見地からは、 r 戦略においては、その知的生命体の寿命は短く、それを補う上で出生率は極めて高く（出生間隔が短い）、多産多死の生存戦略が一般的となる。これに対し、 K 戦略においては、その寿命は長く、それに見合う形で出生率は限りなく低くなり、少産少死の生存戦略が採用される。これは旧約聖書に登場する伝説の長老メトセラにちなみ「メトセラの選択」という（コーエン 1998：200-201）。

メトセラの法則は、非常にシンプルで、人口千人あたりの死亡数である粗死亡率（CDR） $= (1 \div \text{平均寿命}) \times 1000$ であり、同水準の粗出生率（CBR）があれば人口は増えも減りもしない均衡条件を維持することになる。たとえば、平均寿命が 100 歳であれば、粗死亡率（CDR） $= (1 \div 100 \text{ 平均寿命}) \times 1000 = \text{粗出生率（CBR）} = 10\%$ となり、少し前までの先進国の標準的な均衡水準に近い値となる。人口転換の初期の高動揺期間では、この均衡水準は 40% 前後であり、こちらは現在のサブサハラの一部地域の値に相当する。

つまり、知的生命体としての人類は、長い幼年期を経て、ようやく r 戦略から K 戦略への移行を終えようとしている。逆に言えば、劉慈欣の『暗黒森林理論』は、未だ幼年期の r 戦略的固定観念から解放されていない。個人主義的な西洋近代文明が到達した、自由競争に基づく「適者生存」戦略がもたらす妄想の産物といえる。

このような観点に立てば、宇宙の知的生命体が無限増加をめざないことは明らかである。『暗黒森林理論』では、「文明はたえず成長し拡張するが、宇宙における物質の総量は常に一定である。」(p.418) という前提に立つが、それは文明の成長 \Rightarrow 資源エネルギーの必要性

² 1970 年代から始まる日本国内の大規模小売店の出店・売上競争などは身近なケースだといえる。他の業種も含め、人口減少下のシェア争いに勝者はないと思うのだが。

の増大⇒資源エネルギーの独占という r 戦略を想定している。しかし、その方向に進んでいけば、最終的には、文明＝知的生命体自体が宇宙になるというグロテスクな未来しかない。確かに知的生命体の好奇心は無限であり、探査の範囲は宇宙全体へと広がっていくだろう。しかし、知的好奇心を満たす（あるいは生命の存続の）ために資源エネルギーの独占が必要となるという考え自体が r 戦略的であり、知的生命体には相応しくない。多種多様な生命が共存する宇宙を静かに見守る方が遥かに豊かであり、そのような宇宙の方が生命活動の多様性と美しさに満ちているはずである。少なくとも宇宙文明と呼べるような持続性のある文明は疑心暗鬼と恐怖に怯える「沈黙の狩人」などではなく、花鳥風月に親しむ平安文化のような、雅（みやび）なものになるのではないか？

知的生命は無限増加をめざさないだろうし、むしろ、宇宙全体が自分自身になってしまうような由々しき事態は避けるだろう。なぜなら、それは熱力学の第二法則でいう熱死状態（ヒートデス）のような宇宙であり、そこでは何も起きないからだ。同様の事情で、個体として知的生命体が不死をめざすこともない。自らが死なくなれば、世代交代もなくなり、全知全能となり、彼の認識宇宙は情報の熱死状態（ヒートデス）となるからだ（この世に新しきものなし）。知的生命体が、そのような退屈な宇宙で無限に生きることなど望むはずはない。不老長寿願望や不死希求は、眠くなっても目をこすりながら、いつまでも寝ないで起きていたい子どもの幼稚な願望に過ぎない。

その意味では、現存の銀河系宇宙の終焉において、静かに消滅することを望んだ羅輯(ルオ・ジー)の選択こそ、成熟した知的生命体に相応しい生き方なのだと思う。

参考文献

アンドリュース、ロビン・ジョージ（2024）「宇宙人は互いを恐れて隠れているだけか、やるかやられるかの「暗黒森林理論」、専門家たちの見解は」日本版ナショナルジオグラフィック（2024.06.09）<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/24/052900294/>

Andrews, R. G., What if aliens exist—but they're just hiding from us? The Dark Forest Theory, explained. National Geographic, 2024.05.30

[https://www.linkedin.com/pulse/what-aliens-exist-but-theyre-just-hiding-from-us-national-geographic-igsje,](https://www.linkedin.com/pulse/what-aliens-exist-but-theyre-just-hiding-from-us-national-geographic-igsje)

ウイルソン、E・O./ボサート、W・H. 巖俊一ほか（訳）（1977）『集団の生物学入門』培風館

Wikipedia（2024a）『フェルミのパラドックス』<https://ja.wikipedia.org/wiki/>

Wikipedia（2024b）『フェルミ推定』<https://ja.wikipedia.org/wiki/>

Wikipedia（2024c）『フェルミ推定』<https://ja.wikipedia.org/wiki/>

コーエン、ジョエル・E.（1998）重定南奈子ほか（訳）『新「人口論」(f)(g)生態学的アプローチ』農山漁村文化協会

原 俊彦（2023）『サピエンス減少—縮減する未来の課題を探る』 岩波新書

劉 慈欣（2024）『三体』（ハヤカワ文庫 SF）文庫 早川書房

劉 慈欣（2024）『三体 II 暗黒森林（上）（下）』（ハヤカワ文庫 SF）文庫 早川書房

劉 慈欣（2024）『三体 III 死神永生（上）（下）』（ハヤカワ文庫 SF）文庫 早川書房