

社会における不安定と乱れ

東大 宇宙研 佐藤 浩

1. はじめに

流体力学的发展の中で得られた乱れの研究の成果は、もっと中広く他の分野にも応用できる筈です。今のところ2つの面白い可能性があります。ひとつは生命に関係したもので、もうひとつは社会の中の乱れです。生命の方には4つの問題があります。その第一は生命の起源です。そのうち最も重要なのは、アミノ酸から蛋白質が作られる過程でしょう。普通に考えると、気の遠くなるほど小さい確率と思われる蛋白質の合成の過程に乱れが何らかのほたらきをしていることは、まちがひありません。第二は、形態の形成、第三は遺伝と進化、第四はがんによる生命の終焉です。しかしここでは、これらに深入りしないことにして、社会の方に話を移しましょう。

社会には沢山の乱れの問題があります。まず、個人の曰

常生活、人生の中にある乱れがあります。人はなぜ乱れるのでしょうか。また、乱れの多い人生が幸せな人生なのでしょうかという疑問があります。次に情報の乱れがあります。誤報、聞きかたやえやら、ひどいデマに至るまでの乱れはどのように発生し、伝播するのでしょうか。もっとわかりやすいのは交通の乱れです。ハイウェイの車の流れも、列車のダイヤも乱れます。次に経済の乱れです。経済は変動します。特に、狂乱物産と呼ばれるような激しい変動、経済全体をどん底に投げ込むようなパニック、これらははっきりした乱れです。毛色の変ったものとして芸術を、挙げることもできましょう。これは、遺伝と進化に似ていて、伝統と新奇という形で芸術が少しずつ変貌するのです。そして最後がこゝで取り上げようとしている歴史の中の乱れです。

2. 歴史における課題

歴史というものをどう考えたらよいのか。これは、ヘロドトスや司馬遷の時代からの長い間、また沢山の人々の間で議論されたことです。私達もそれに加わろうというわけですが、私達の立場はどうしても自然科学的のものにたりますから正統な歴史家から見ると異端に属することを覚悟しなくてはなりません。しかし、このことは遂にいえず、何でも

思い切って発言できることにもなり、気を楽にしてくれます。
ます歴史についての課題として三つのものを挙げてみます。

(1) 歴史の記述

歴史として何を記すべきかという問題です。西値のある資料を集積することは大変なことですが、それに沿らずむつがしいことは、その中から何を選ぶかということです。

‘歴史は選択である’という言葉もあるくらいです。この選択はまた歴史の客観性とはつきやりに持っています。歴史はある程度それを書く人によって劇られる傾向があり、自然科学の記述のような厳密な客観性はありません。しかし主観が強すぎると歴史小説と違ってやうててしまいます。

(2) 歴史の解釈

これは歴史の中に法則性を求めることです。歴史を分析して法則を帰納することは珍らしくありません。簡単なもので、‘歴史はある方向へ進む’とか‘歴史は繰返す’という形の法則があります。‘歴史を変えるものは偶然である’とも言われますし、‘歴史を決定するものは経済である’というのも有名な言葉です。もっと大胆なものとしては、‘人類の歴史は地域や民族に關係なく一定のパターンを持つ’というのがあります。このあたりになると、立証がむつがしくなっています。ここでひとつ言いたいことは、歴史の法則

は、簡単な必然法則ではなくて、広い意味の統計的法則であろうということ。というのは、歴史的事実をすべて知ることはいできないし、一見全く同じ原因と思われるものからちがった結果にたどり着くという、自然科学で言えば、天気予報に似た点があるということです。

(3) 歴史の効用

我々は歴史から何を学ぶことができるでしょうか。たゞ楽しみのために歴史を読むのなら、小説でも、や小説の方がずっと面白いのですから、苦勞して歴史を書く必要はありません。過去を知ることによって、未来を予測することができると言われますが、これは本当に可能なことでしょうか。歴史の中に、いろいろなパターンが時代を超えて存在しているかぎりそうはいえません。歴史から学べる最大のものは人間の生きざまではないでしょうか。いろいろな環境に置かれた人間がどのように決断し、行動するかということを知ることによって、我々の生き方の指針が得られます。別の言葉で言えば、我々は歴史の中に価値判断の基準を見出すのです。

3. 歴史の流体力学的記述

歴史というものは大抵、文学的に書かれているのですが、ここでは自然科学的、さらには流体力学的に書くことができるかどうかをしらべます。

最初はまず境界条件を取上げます。歴史には、政治史、経済史、技術史、宗教史、芸術史などいろいろなものがありますが、それらのすべてを一括にして扱うことはむづかしいです。これである歴史に注目したとき、それ以外のものを境界条件という形でまとめさせていただきます。たとえば、政治史を考えてみますと次の3つの境界条件があります。

(1) 自然条件

気温、雨量、土地の広さ、森林、川など

(2) 精神条件

人々の行動に影響を及ぼす道徳、宗教、科学など

(3) 技術条件

生産能力、流通機構、交通体系、情報伝達、戦闘技術など

自然条件はほとんど固定して、いますが、政治そのものが、精神条件に少し、技術条件にはかなりの影響を与えますからこれらは「軟らかい」境界と考えるべきでしょう。

次に政治史で重要な支配体制を表現してみましょう。これを平均流と考えたらどうでしょう。平均流はあまり急には変わりません。そしてその上に重ねられた変動に影響を与えます。そこで「支配とは平均流の設定である」と規定します。平均流は、何らかの方法で作られるのですが、平和

のときはそのまっで安定に持続しますし、戦争や革命がおきると不安定と成って大きく変化します。安定化の要因としては、法律、道徳として意図的支配の強化があり、一方、不安定の原因としては支配されている人々の不満、外部からの強大な力などがあります。

支配体制の中の個人や集団を変動と考えましょう。個人は最小の集団と考えてよいですから、今からは個人という言葉は使わないことにします。集団即ち変動は平均流の中に無数に含まれています。そして、つぎのよい平均流の中では成長し、逆に平均流に適合しないものは、減衰します。たとえば戦国の英雄が平和になると邪魔物になる——狡兎死して走狗烹らる——のです。平和のときには変動は成長してもある程度以上には強くならず、平均流はほとんど形を変えないで続きます。江戸時代にはどれほど強力な大老、老中でも徳川幕府制度をこわしてしまおうとはしなかったことを考えてみて下さい。ところが戦国時代ではどうでしょう。変動はどんどん成長して平均流と非線形干渉をおこし、平均流を遠慮なく変えてしまい、新しい平均流を作ろうとします。室町幕府の平均流が150年ほどの戦国時代を経て、徳川幕府というちがった形の平均流と成った。その変化をおこしたものは、雲のように現われた戦国の英雄豪傑という変動の

です。

もうひとつの対比は、安定した封建時代と層流との関係です。大名の子は大名、百姓の子は百姓というがんじがらめの支配体制では、階級が固定していて、混合がほとんどありません。この社会はまさに層をたして流れているわけですが、ところが戦乱の世では、将軍が没落して庶民にたがり、百姓の息子が天下を取るといった烈しい混合がありますから、まさに乱流とってよいでしょう。

次に変動を必然的と偶然的とに分けて見ます。というのは支配体制の中で頭のよい人や、うまく立ち回る集団はほとんど必然的た形で出世します。科擧や公務員試験はそのためのシステムの一部と考えるとよいでしょう。封建社会での大名、近代社会での官僚なども必然的集団です。民主政体での政党は、ほとんど必然的ですが、選挙という少々の偶然性が加味されています。これは多くの社会主義国家があまりにも層流的でありすぎることに比べるとうまくできた不満エネルギーの消散機構と言えるでしょう。人々はあまりにも層流が長く続くと息がつかない感じを持ち、とんでもない強い偶然的た蜂起をやりかねません。この小は学級委員から大は国会議員に至るまでの選挙というものは、現在の平均流をあまり変えないで維持するための巧妙な手段として使われている

のです。

偶然変動というのはざらんとした政治機構からほみ出た
 ものです。学生の叛乱、市民運動、労働組合の闘争などの
 例がありますが、これらが成長して平均流を変えらるゝかもしれ
 ない程になると平均流即ち権力の側からの強い干渉を受けま
 す。このことは戦国のはじまりの各地の叛乱蜂起なども同
 じことで、平均流としては力によってこれを制圧しようとし
 ます。しかしこの偶然変動は人々の強い支持を受ければ成長し、
 ついに平均流を変えらるゝほどになります。しかし、
 ある蜂起が必ず成功する、という保証はどこにもなく、また遂
 には必ず失敗するとも限りません。これがこれらを偶然変動
 と呼ぶ理由なのです。今までの歴史の中で必然変動はよく
 調べられ、解析もされていますが、偶然変動は扱いにくいの
 で、なおざりにされているように思われます。ここにこそ
 乱れ学の活躍する場があるのです。

偶然変動を記述するのに重要な量は規模と強さです。偶然
 変動を全体としてみると、大きささまざまな集団からできて
 います。また大きい集団はより小さい集団でつくられてい
 ます。戦国時代の大名とその家来のことを考えてみてくだ
 さい。これらの集団を強く規制する体制はあまりありません
 から、状態は偶然的に変ります。昨日まで豊臣の家来だ

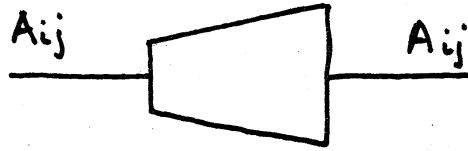
った集団が今日お徳川に属しているというぐあいです。この流動的な状態についてまず変動全体の規模を定義することができます。例えば平将門の乱の規模は関東地方という大きさでした。関ヶ原の戦いは日本全土を巻き込みました。次に強さです。これは規模とは独立した概念です。メーデーのデモは全国的規模ですが、偶然変動としての強さは非常に弱いものです。ところが、ある銀行がライフル男に襲われて人が5人死んだという場合は、規模は小さいのですが強い変動と言えましょう。

次に集団の重層性の問題を取上げましょう。大きい集団は小さい集団から成立っています。そしてその小さい集団はもっと小さい集団から……と最後は個人にたまるまでの構造は必然変動でも偶然変動でも同じことですが、層流社会ではこの構造がきちんとして変らないのに比べて、偶然変動の特徴はこの構造がいつも変っていることです。戦国時代には裏切り、謀叛などはあたりまえで、誰がどの集団に属しているのかわからなくたることがあります。この点は流体力学の乱れとそっくりで、よく言われる大きな渦の中に小さな渦があり、その中にもっと小さな渦があり、……というモデルが歴史にもあてはまるように見えます。いま集団の規模の指標をとり、その小さいもので大きな集団を、大きな

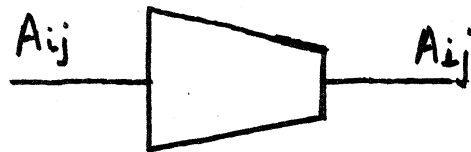
j で小さな集団をあらわすことにし、集団の系統を e という指標であらわすことにすれば、ある集団の一般的表現は A_{ij} とたります。例えば $j=1$ は将軍、 $j=2$ は国の守護のクラスとしますと A_{22} は織田信長、 A_{23} は柴田、明智、羽柴などの部将、 A_{24} はさらにこれらの人々の家来、……といった具合です。ふつうの歴史は A_{22}, A_{22}, A_{42} , 即ち、織田、朝倉、今川、北条といった分類で盛衰を記述しますが、例えば全国で j のレベルの集団がいくつあって、どれほどの活力で動いているかという統計をとってみると、それは乱流と言うスペクトルにたるわけですから、これを $F(j)$ とあらわしてみると、それは時間の関数で、このスペクトルが時間と共にどのように変るかということがひとつの歴史の統計的記述方法とたります。

次に歴史を図式的に表現する方法を考えます。これは、集団の成長や減衰、集団の間の干渉などを一目に見ようというもので、記憶力に自信のたない向きには適していますし、図式の上で統計をとることも可能です。第1図はある集団の成長、富強化(a)と減衰、弱体化(b)をあらわす図式です。次に第2図は、 A_{ij} と A_{kj} が戦って A_{ij} の勝利(a)、引分け(b)、 A_{ij} が A_{lj} と A_{mj} とに分裂する(c)模式図です。戦国時代の大名の栄枯盛衰はこれらによって端的に表現されま

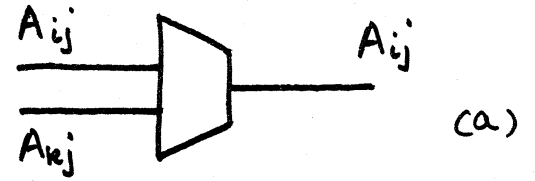
す。オ2図(a)はトータ



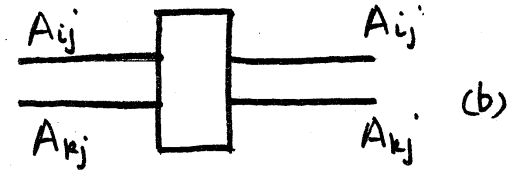
(a)



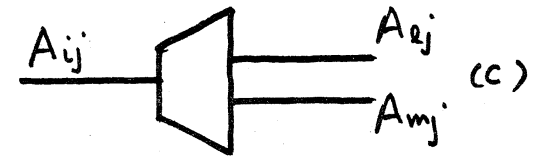
(b)



(a)



(b)



(c)

オ1図

オ2図

ント試合のひとつをあらわしているわけで、高校野球大会は歴史の最も単純化された姿に当たっています。これらの図式は直列にまた並列に、いろいろと組み合わせることが出来ます。具体的+行列は次節にゆずります。

次に歴史的現象と集団の間の干渉の数学的表現について考えましょう。まずある時点 t における社会の状態を表現する量を u とします。これは t の関数即ち $u(t)$ で、厳密には、瞬間値 u ののですが、今対象としている歴史の全体の時間尺度の $10^2 \sim 10^3$ ぐらいの間の平均値と取る方がよいでしょう。例えば100年間ぐらいの戦国時代を対象とするなら u は1年間の平均とし、これが100年間にどう変っていくかというこ

とを見ることにします。 u とは、決してたゞひとつの量ではなく、いろいろな数値のあつまり、すなわちベクトルか、テンソルと考えるべきですが、今のところ最も適切な成分が何であるかということはわかりませぬ。それでさしあたり u にひとつの数値を与えてこれを代表させることにします。

$u(t)$ からもっと長い間の平均として体制すなわち平均流 U を

$$\bar{u} = U = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} u \, dt$$

の形で求められます。 U は平和な時代には反乱体制を直接に反映します。 室町時代、江戸時代そして第二次大戦後の現代などで適当にちがった U 値 (U 値の群) をとります。

$\hat{u} = u - U$ が変動となります。 \hat{u} は $\hat{u}^2(t)$ というエネルギーと $L(t)$ という規模を持っています。 平和なときには、その両方とも小さいのですが、戦国になると、変動が大きくなり U の方も前の時代からゆっくりと変わってきます。

変動の中で体制側 (必然) 集団 B_{ij} の強さ S_{ij} 、反乱側 (偶然) 集団 A_{ij} の強さ v_{ij} を用いますと

$$\frac{dU}{dt} = \sum_{ij} a_{ij} v_{ij}^2 + \sum_{ij} b_{ij} S_{ij}^2 \dots \dots (1)$$

v_{ij}^2 , S_{ij}^2 は、それぞれ集団の持つエネルギーと考えます。

a_{ij} , b_{ij} は、それぞれ革命的変化係数、体制内変化係数で集団 i によってちがいますが、一般に $|a_{ij}| > |b_{ij}|$ としてよいでしょう。 体制内のことを考えると b_{ij} として正負い

あるあり、いわゆる強力な圧力団塊というのを b_{ij} が、大きいものであると考えてよいでしょう。しかし S_{ij} の系列によって U が本質的に変ることばかりではない、いわゆる小修正にすぎません。 α_{ij} の方にも左翼的、右翼的という正負の値があります。式(1)の形は、流体力学でよく見られるものです。

一方変動については、

$$\frac{dU_{ij}}{dt} = F_{ij} + H_{ijk} \dots \dots (2)$$

$$\frac{dS_{ij}}{dt} = T_{ij} + S_{ijk} \dots \dots (3)$$

というふたつの式をつくります。また

$$F_{ij} = \delta_{ij}(U) U_{ij} \dots \dots (4)$$

$$H_{ijk} = \alpha_{ijk} U_{ij} U_{ik} + \beta_{ijk} U_{ij} S_{ik} \dots \dots (5)$$

と表わしますと F_{ij} の項は δ_{ij} という U に支配されている成長率による自己成長、減衰をあらわし、 H_{ijk} の第1項は、偶然変動との間の、第2項は必然変動との間の干渉(競争)を意味します。そしてこれと平行して、

$$T_{ij} = K_{ij}(U) S_{ij} \dots \dots (6)$$

$$S_{ijk} = \varepsilon_{ijk} U_{ij} S_{ik} + \sigma_{ijk} S_{ij} S_{ik} \dots \dots (7)$$

と書き下すことができます。ついでに

$$U^2 = \sum_{ij} U_{ij}^2, \quad S^2 = \sum_{ij} S_{ij}^2$$

としたとき

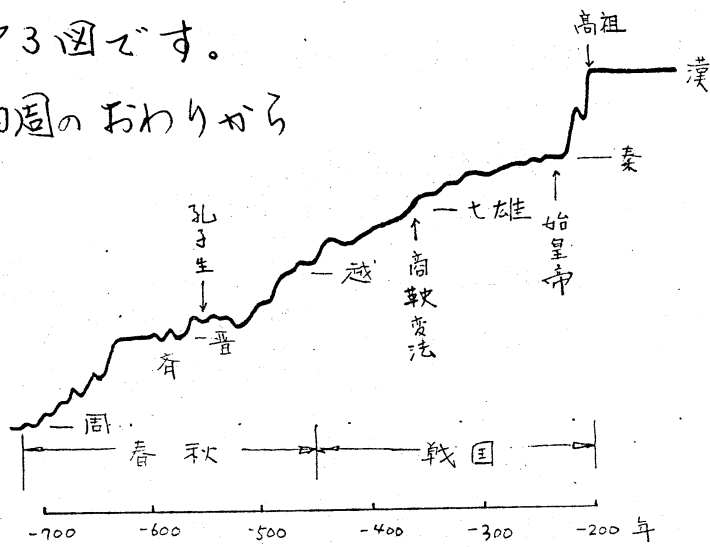
$$Z = \frac{U^2}{U^2 + S^2} \dots \dots \dots (8)$$

として、で社会の雑然度ととる事ができます。 $U=0$ のとき $Z=0$ 、 $S=0$ のとき $Z=1$ となります。前者は層流社会、后者は完全な乱流社会というわけですがこれも社会についての重要な統計量でしょう。

4. 戦国時代の取扱い

具体的な例として中国と日本の戦国時代について考えてみます。中国では周が建遷(前770年)して、春秋時代からいわゆる戦国時代を経て、漢の高祖の統一(前202年)までの約600年を、日本では応仁の乱の始まり(1467年)から大坂夏の陣で豊臣氏が滅びるまでの約150年を戦国時代とします。これらの時代は、まさしく乱れており、社会に於いて大きく変動がありました。前節で定義した U を時間の関数として画いたものが、次の図です。

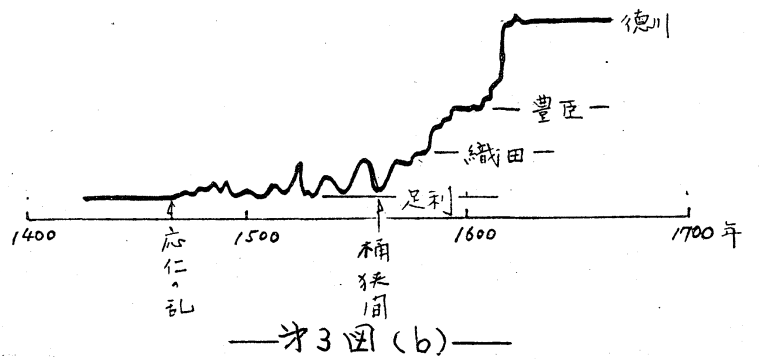
(a) は中国の方で、西周のおわりから中原の覇者は次々と交替し、晋が短い間の安定を保ちましたが、また乱れて戦国の七雄から秦の始皇帝の短い天下統



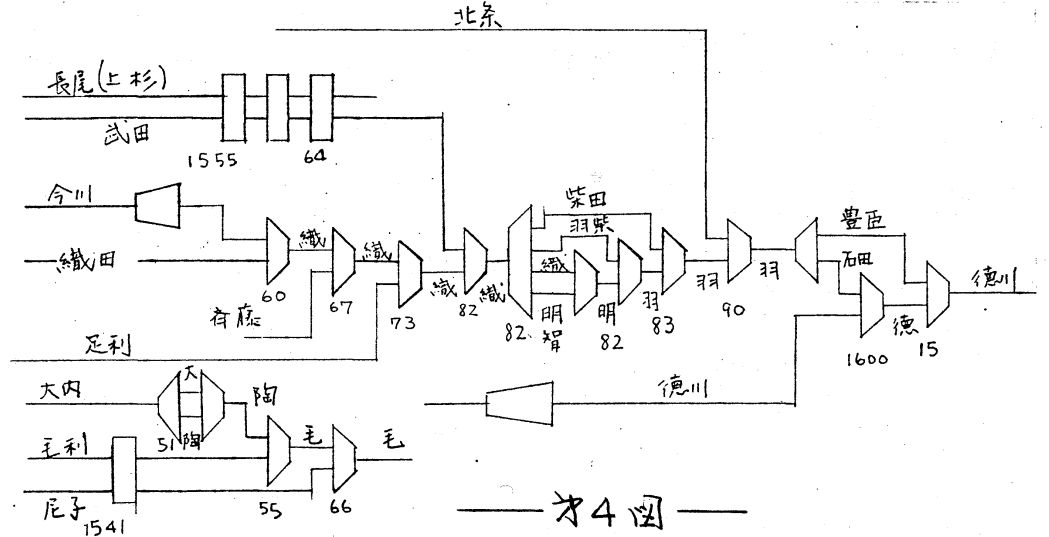
— 図 3 (a) —

一のすぐあとに漢の高祖が盤石の漢帝国を完成します。この間の歴史は、隆盛と衰退、勝利と敗北の繰返しです。一方、日本の方(b)では、足利氏の声威がようやく衰えて、応仁の乱がはじまり、

各地で大小さまざまの争いが起きます。信長が今川を破り上洛してある安室を作り出し、そのあと秀吉の天下統一で短かい一般落がつきます。その後、関ヶ原と大坂城攻防のあと、安室した徳川の江戸時代へと入ります。この間の諸将の興廃を図式的に示したものが第4図です。これは、味気はありませんが、文章による表現よりむしろ直



北京



截簡明で全体像がつかみやすいという長所があります。この図はもっと簡単にすることも、詳細にすることもできます。戦国時代について流体的に時代区分をすることもできます。ます

(1) 平和期 層流に相当

これは室町幕府の統治力が強く、小エテ蜂起や、お家騒動などはすべて制圧されている期間です。

(2) 遷移期 層流乱流遷移に相当

全国的に、いろいろなところで争乱が起きます。あるものはつぶされますが、どんどんと大きくなるものもあり、幕府の中にも対立が生じて、全国的規模の動乱へと発展する期間です。

(3) 平衡期 乱流に相当

英雄豪傑が雲の如く出現して奪い合ひ、殺し合ひます。幕府は有名無実となります。権謀、奸計、弱肉強食の時期で、全体を眺めると統計的には、ある種の平衡が見られます。即ち、減じるものと興るものとが、ほぼバランスを保っているように見えます。

(4) 収拾期 層流化に相当

強大な大名が出現して近隣の次々と征服され、小エテ戦争は無くとなります。例えば秀吉の中国攻め、九州征伐。

小田原攻めなどです。集団の数は減ってきます。

(5) 平和期 . . . 層流に相当

覇権が確立し、制度や日常生活は戦争中のものから平和時のものへと変わります。支配体制側としては、この平和をたもつべく永続させざるやうに苦心し、努力します。

この時代は、流れが層流にたつたり乱流にたつたりするのと違って、流れについての我々の知識が直接に應用できる筈です。二、三の対比を試してみましよう。

遷移期には多くの人々が体制内の出世よりは、叛乱によってよりよい経済的、政治的條件を手に入れようとしています。ある集団が叛乱するとき、その叛乱をおしとどめようとする因子として働くものは、恐怖や宗教や道徳律です。これは、流体の粘性のやうなものと見てよいでしょう。叛乱をおした集団の成長は平均流即ち体制側の鎮圧努力によって阻害されます。幸運にも、また巧妙にこの力をかわし、一方で多くの人民の支持を受けた集団だけが、選択的に成長することになります。このところは線形成長にたつたりです。

粘性の力は、革命のメカニクスとして知られますから、革命家をして「宗教はメヘンだ」と言わしめることにはなります。

この意味で叛乱がおきることには、レインズ数が大きいことが必要だことは明らかです。

叛乱集団の成長は、最初お体制にはほとんど影響を与えません。また初期の成長は、線形成長なのです。集団がある程度強かになると体制を動かす——平均流を変える——ようになります。戦国大名が足利将軍をとりこんで自分の思うようにしようとするのがこの例です。また集団の重層化がはじまり主従・君臣というものがはっきりしてきます。また集団の間の角逐が烈しくなります。これらは、すべて非線形干渉と言えらるものでしょう。遷移が進むにつれて、体制内の集団も体制外化——偶然化——していきます。例えば、国の守護が将軍を無視して戦国大名となりますし、いわゆる下剋上がそこら中でおきるようになります。将軍の力が強い間は、体制の中に居れば、その地位が保証されていて、その地位は必然的のものですが、一旦、体制の外に出るとどんだけ目にあうかわかりません。それでこれを偶然化と呼ぶわけです。体制が廻るの力を持つてくれば、どの集団もすべて必然的で、社会は乱流と化したと言えらるわけです。

群雄が割拠して天下が誰のものになるかわからない状態が乱流としての平衡期です。このとき集団の興廃には、偶然の要素が入ります。信長の桶狭間の戦勝、上洛を目指した信玄の急死、秀吉の数奇な出世など、偶然が別の方角へ流れ

ていれば、あとの歴史は大きく変わった筈です。しかし一方では、これらの事実が全く偶然だとは言えません。必然的部分もありますからこれらは、必然と偶然の混合と見なければなりません。とすれば才4回のような戦いの勝敗についてどのような法則が可能なのでしょう。今のところ、その答はありません。ここでは、その他の乱流社会の特徴を挙げてみましょう。

そのひとつは階級の混合です。昨日までの堂々たる大名が一度戦いに敗れれば簡単に殺されるかと思うと、百姓の息子が手柄を立て一國一城の主となるということは、珍らしくありません。すなわち、上層階級と下層階級とが激烈にまじり合います。これが乱流社会の姿です。もうひとつは散逸性です。すなわちある集団はいつまでもその形を保つことはできなくて、ともすればばらばらになって誰か一人がお山の大将を目指します。これは集団のエネルギーが個々人のエネルギーに還元されるという意味では粘性と同じ働きです。集団の長としては、この分裂は困りますから、かによるおさえつけ(強迫)と、物質的供給(恩賞)と精神的束縛(忠誠心)によって集団を維持しようとしています。

収拾期に入ると集団は少数で大きなものになり、小さな蜂起は大集団に制圧されてしまいますから、乱流的ではなくなる

ってきます。最後に天下分目の戦いがあります。日本の関ヶ原や大坂の陣、中国の劉邦と項羽の垓下の戦いがその例です。この戦いに勝った方が天下を統一し、戦国時代の乱流社会がここに終わります。

5. まとめ

歴史の流体力学的な取扱いについてのひとつの考え方を示しました。これはまだほんの序の口ですからあまり大きなこととは言えませんが、発展の可能性を信じていると思います。そのためには良質な資料をできるだけたくさん集めてこれを系統的に、自然科学的な手法で整理すること、またある時代、ある場所に限って理論の適否を検証することが必要と思われる。