

# 目撃証言のための記憶における時間

## Time in the Memory for Witness Testimony

小無 啓司\*

Hiroshi Konashi

人は目撃証言の事象が起きた時間を体内時計で測定できない。

秒・分程度の短時間を計測するために人の作り出すリズムは外的刺激により容易に乱され計測時間は2倍程度の誤差を含む。

キーワード：目撃証言、時間、体内時計、リズム

### I. はじめに

我が国において、平成16年5月21日「裁判員の参加する刑事裁判に関する法律」が成立し、平成20年4月18日、裁判員の参加する刑事裁判に関する法律の施行期日を定める政令が公布された。これにより、裁判員制度が平成21年5月21日から開始される。裁判員は証拠書類を取り調べ、事実を認定し被告人に対して評議を行い評決をする。

日本の裁判制度においては、論理の正当性が求められてきた。ここには事実の誤謬に基づいたとしても、論理が正当なら裁判が確定してしまうという危うさが入り込む。今までなら裁判の担当者は相当の経験を持っている、従ってその経験に照らして、事実認識の誤謬を最小にしようとし、論理を正しいものにしてきた。

従って恣意的に作られた虚偽の事実と偶然の間違いで記憶に入り込んだ虚偽の事実の排除に経験が生かされたが、裁判員にはそれが無い。事件や事故(以降「事象」と表現する)の再現には様々な障壁があるが、我々はその障壁を一つずつ低くしていくことを試みる。まず第1に目撃証言中の時間について考察する。事実を認定するとき用いる時間は、事象がマクロな範囲の事件を扱うときにはニュートン力学の「時間」である。非常に大雑把な言い方では、携帯電話で表示されたり、腕時計などで表示されている時間である。しかし事実認定が証言に依存する場合は、その証言者は時計を見ながら事象を観測していることはまずない。それ故証言者の時間は体内時間か記憶から常識に基づいて作り上げた「時間(時感)」である。本論文ではこの時感と力学的時間との対比を考察する。ある事例よりこの対比はかなり大雑把であり、大きな誤差を含む可能性が

---

\*流通科学大学商学部、〒651-2188 神戸市西区学園西町3-1

あることを指摘する。

以下Ⅱでは時間について簡単に触れる。Ⅲでは目撃証言に必要な時間と本論文で用いた実験データについて述べる。Ⅳではまとめと今後の課題について述べ、裁判員に提示しなくてはならない事実の再現データについて必要な事項を提案する。

## Ⅱ. 時間について

この節では本論文の趣旨である時間の考察の基本として、それぞれの「時間」の性質を述べ、違いを明確にする。

時間については様々な研究があるが、物理学の視点で問題を大きなくくりでまとめてみると、

1. 何故時間の矢が存在するのか、すなわち時間が過去から未来へと一方向向きに流れるのか、
2. 時間はどのように流れるのか、
3. そもそも時間は存在するのか、

に集約される。

本論文で議論する事象の再現において、問題にするのは2である。現代物理学では時間の次元について議論が分かれているが、本論文で問題にするスケールにおいては、今のところ我々の棲んでいる時間空間は4次元として扱って問題はない。これをまとめて「時空」と呼ぶ。その時空において我々は空間の広がりには見えるが、時間の広がりには見えない。これが1つの現象と次の現象の時間感覚を不定にする問題の起源である。問題の所在を明確にするために以下に時間について要点をまとめておく。

### Ⅱ-1. 時間の歴史

人類はメソポタミア文明から天体の動きが繰り返すのを知っていた。遊牧民族であったカルディア人達は、星を天の羊とよび星座を考案し記憶にとどめた。この星座を見て自らの位置を確認したり情報を交換したりしていた。これは、日周運動、年周運動という周期運動が着目されたことを表している。

エジプト文明ではナイル川の氾濫が周期的に起こることが知られていた。古代エジプト人達は大犬座のシリウスが夜明け前の東の空に現れるとナイルが氾濫すると知っていた。このときから暦が1年を365.25日として作られた。これらは地球の年周運動で1年を経ての繰り返しである。その他の文明においても出てくるのは周期運動である。

月の満ち欠け(約28日)による月単位の周期運動、朝昼夜という1日単位の周期運動。このように周期運動を時間とすることで我々は生活の中に「時間」を取り込んできた。周期運動を発見して時間らしきものを認識し始めたが、この周期運動は古代の人々の観測においては全く同じことの繰り返しであり、天と地は分離されていた。ギリシャの哲学者アリストテレスは円周上の一

様運動という概念で、星座から始まった図形を円にまとめ上げ、一樣運動で完全な周期運動を考へ天の時間は始まりなく終わりなしとした。従って天の周期運動には時間の矢は出てこない。

17世紀半ばにはガリレオ・ガリレイが振り子の等時性を発見し、後にクリスティーン・ホイヘンスにより振り子時計として世に出るが、これも周期運動を時間としたものである。ただし地上の振り子であるから周期は秒単位である。この時代になってようやく、我々が本論文で問題にする秒単位の時間の計測が行われるようになった。

この世紀にはアイザック・ニュートンが運動の法則を発表し、加速度と力の関係を明らかにした。このときには位置を時間で2階微分するが、それと力との関係を法則化している。しかしここで出てきた時間は位置の変化を表すための媒介変数<sup>1)</sup>であって、何らかの周期運動から出てきたものではない。また幾らでも小さくできることを仮定している。この意味で時間の概念としては周期運動より広いものである。しかしこの媒介変数で計算した実際の振り子の周期や天体の周期は観測と一致し、同一視されている。

しかし敢えて注意をすると、ニュートンの法則中の時間は( $t \rightarrow -t$ )の時間反転に対して対称である。我々の世界の時間では時間反転は起こりえないから、同じであるはずはない。しかし事象を再現するときに計算に用いるのはこのニュートンの時間である。

ごく最近では水晶の薄片に電圧をかけると非常に正確な振動数で振動することから1927年クォーツ時計が世に出てきたが、これもまた周期運動を用いて時間としている。このように我々が時間と思っているものは周期運動であって、空間内で周期運動を観測することが時間を計ることであると考えている。この話は以下の体内時計にも当てはめて考えられている。ただしここまでの議論は完全な周期運動であり、また一樣連続な媒介変数である。時間の矢も、どのように流れるのかも出てこない。

我々の周りの運動は上記のニュートンの運動法則に従う。星座の周期も惑星の運動も日食月食の予言も、日常的な範囲で見事にニュートンの法則の予言と一致する。ところが、目の前を転がるボールを見てもスピードが徐々に落ちていきやがて止まってしまう。そのまま見続けてもボールが動き始め徐々にスピードが上がることはない。ボールと地面の摩擦を考えたときには運動は戻ることのない非可逆になってくる。ボールが地面との摩擦で熱を発生させると非可逆性が生じている。

工場の煙突から出た煙は上空に広がっていくが、逆に広がった煙が煙突に吸い込まれることはない。煙の粒子1個1個に目を付けると、ニュートンの法則に従って散乱を繰り返しているはずであるが、この拡散現象も元に戻らない非可逆現象である。ここに時間の矢の存在が見られる。

こうして身の回りの現象を見ている限りにおいて、時間の流れと時間の矢は見いだせる。しかしどのように流れているかは見いだせない。時間の流れが均一ではないというのは相対性理論によると明らかであるが、我々の身の回りの現象では全くその効果は現れない。

## II-2. 体内時間

上の節では主として周期運動を科学で言う「時間」として取り扱った。ところで我々の肉体内における変化も周期的な変化に対応している。その幾つかを考察する。

我々人類は一般に朝起きて夜寝るという生活を24時間周期で繰り返している。これは現在実験できる単細胞生物から高等生物まですべてが、24時間周期のリズムを持っている。例えば海外へ旅行したとき時差を感じるのも我々の体が24時間周期のリズムを刻む「体内時計」を持っているからである。しかし若者がすぐに現地の時間に体内時計を合わせることが出来るように、この体内時計のリズムの起点は非常に不確かで、適当に移動できるものである。

体内時計は鳥類では内分泌腺からのメラトニンの量によるとされている。哺乳類では視交叉上核が担っているといわれている。

体内時間が24時間周期であるというのも地球の自転が24時間周期で、日照や温度変化が24時間周期であることと関係があると考えるのは容易ではあるが。では遑って地球の自転周期がもっと短かった太古にはどのようなであったかは分かっていない。例えば5億年前に地球の自転は21時間周期であったといわれているが、その5億年前のゾウリムシの祖先の体内時計が21時間周期であったかは不明である。

従ってこのレベルの体内時計は、人についていうと、或る現象が起こってからどれくらい経っているかを空腹による時間経過や疲労による睡眠要求の時間経過を体内時計としていていると考えるべきであろう。主に体内で生産または消費される物質の日変化による。この体内時計は最短で数時間の周期を刻むと考えられる。

現代人の安静時の1分間の心拍数は、男性で60~70程度、女性で65~75程度であり、これは1拍1秒程度である。最大心拍数は一般的に成人では「220-年齢数」程度であるといわれている。

これによると20歳の成人では1秒に1回から3回の心拍数がある。すなわち秒に関する体内時計は心拍数で数える限り最大3倍程度の誤差を含む。しかし、IIIの実験データの解釈でふれるように、頭の中で数を唱える数え方では心拍数の多い少ないにかかわらず一定に数えることが出来るという報告もある。いずれにせよ人間の体内時計はかなりの誤差を含んでいる。ゆえにII-1で述べた時間を表す周期運動と比較して、人間は事象の再現に用いられるような体内時計は持ち合わせていないと考えられる。

## III. 目撃証言に必要な時間

以上の考察から、事象が発生したときその事象の経過時間を我々はどうのような体内時計で計り、それを運動の法則にもとづく時間に対応させているのであろうか。又逆に上で述べたように非常に曖昧な体内時計に基づいて再現された事象はどの程度まで正確であるといえるのだろうか。

例えば車など大きさが認識できるものの衝突を見たときに、観測者は体内時計にどのような指

示を送り、リズムの計測を開始しているのであろうか。もちろん観測者は最初から衝突が起こると分かって、体内時計を用いて測ろうとしているのではない。

それでは、「今から時計を見ないで10秒数えてください。」「1~30まで数えたときに何秒経っているでしょう。」などと指示されたとき人間は自らリズムを作って時間を計る。リズムの作り方は個人差があるはずであるが何通りあるのかは不明である。リズムの発生源を仮定して仮説を立てる。

【仮説1】 人間は化学反応を下にした体内時計では秒単位は測ることが出来ない。  
(解説)体の中に何か化学反応で生成された物質があり、その量を感じて、今起こった現象は10秒前から開始されたと判断するという事は出来ない。

【仮説2】 人間は時間の測定を指示されたとき、自らリズムを作って時間を計ろうとするが、それは時計によって測られた時間の数倍の誤差を含む。  
(解説)人間は自らリズムを作って時間を計ろうとするが、そのリズムを心拍数の下に求めたとすると、目の前の現象による作用で何らかの興奮状態になると心拍数が上がり自らのリズムが乱れ、誤差が拡大する。心拍数に求めなくても外部からの刺激によりリズムを刻む行為は乱されリズムが変化したり、変化しない場合でもリズムを刻む行為自身が中断・再開を繰り返し結局時間を測定するリズムを刻めていない。

【仮説3】 人間は起こった現象の前後関係は記憶するが、現象間の時間は測定できない  
(解説)仮説1、2より人間には時間を無意識に計測する器官はない、意識的にリズム作り出すことによって時間を計測できるがそれには大きな誤差を含む。従って記憶を再構築した事象の中で信頼できるのはその事象を構成する現象の前後関係だけである。

それ故本論文で考察するように、目撃証言に必要な時間は得られないということになる。以下はこのことを実験データから証明する。

### Ⅲ-1. 実験データ

上記仮説の検定を、藤原珠江・狩野素朗<sup>1)</sup>のデータを用いて解析する。この論文の筆者は作業目標とフィードバックの要因を用いて、コンピュータ作業遂行中の作業者の主観的時間評価を測定し、それらが作業者の時間評価にどのように影響を与えるのかを検討した。この論文の著者らはおおよそ次の実験をした。

実験の参加者は大学生で、76名(男42名、女34名)を男女比がかたよらないように以下で説明する6群に分けた。コンピュータ作業経験は数回程度の者が選定されている。

実験の第1の要因は作業目標(有、無)、第2の要因はフィードバックの与え方(リアルタイム、作業後、なし)であり、第3の要因は作業の反復(1回目、2回目)である。方向付けとしては「これは理想的なコンピュータを作るための基礎データを得るための実験である」という教示

を全学生にした。

予備実験として、無作為に選出した5人の実験協力者に6分間の作業を実施し、その平均得点数の20%増の160点を作業目標として設定した。これは平均的な能力の人が目標値を前にちょっとがんばろうと感じる程度の値である。目標のある条件群には「普通の大学生の平均得点数は160点ですのでがんばってください」と教示し、作業遂行中も、画面の右上に「目標点数160点」と表示した。以下の目標が設定される群というのはこの学生群である。

これによりそれぞれ、目標が設定される群（G条件）、目標が設定されない群（nG条件）、リアルタイムで結果がフィードバックされる群（rF条件）、作業終了後に結果がフィードバックされる群（aF条件）、作業結果のフィードバックは与えられない群（nF条件）と条件を設定した。

課題は、PCの画面に5桁の乱数を発生させ、それらは2秒間提示した後に消されるが、この数字を提示された順に左からキーボードで入力させる作業である。5桁の数字の中に、ときどき赤い数字が混在して出現するが、そのときは、5桁の数字を全部入力し、その後赤い数字を入力する。入力終了後、参加者がリターンキーを押すと次の数字が提示される。5桁の数字全部を正しくキー入力した場合に、1点が与えられ、赤い数字を正しく入力した場合には3点が与えられる。リアルタイムフィードバック条件群は、作業遂行中に作業得点が加算されていく状況がその都度、刻々とフィードバックされるが、画面の左上部に得点を縦軸（得点の数値表示あり）に、経過を横軸（時間と比例関係はなく、入力間隔を一定にしたもので時間の数値表示なし）にした折れ線グラフが表示され、これで自分の得点が作業経過とともに変化する様子が確認できる。作業後フィードバックを与える条件では、作業が終了した後に作業中の総得点数が画面に表示される。

この作業の間に被験者が時間をどのように感じたかを測定した。作業の切り替えごとに質問紙により、「今の作業にかかった時間は何分か」を分単位で書かせた。客観的時計時間に対する個人が評価した主観的時間の比率を $r_i$ 値とすると、それは

$$r_i = \frac{t_i}{T_i} \quad (i = 1 \sim 4)$$

で表される。ここで $t_i$ は参加者が主観的に評価した時間である。 $t_1$  =入室してから教示を受け質問紙1に記入するまでに参加者が評価した時間  $t_2$  =第1回目の作業を遂行した時間を参加者が評価した時間  $t_3$  =自由時間を参加者が評価した時間  $t_4$  =第2回目の作業を遂行した時間を参加者が評価した時間また、 $T_i$ は $t_i$ に対応する客観的な時計時間であり、 $T_1$  =参加者が入室してから質問紙1に記入するまでの時間で、実験者が個別に測定した時間  $T_2$  =第1回目の作業を遂行した時間（6分間）  $T_3$  =自由時間（6分間）  $T_4$  =第2回目の作業を遂行した時間（6分間）である。

主観的な時間の評価には個人差があると思われる。そこで参加者が本来持っている固有の時間

評価をまず測定した。すなわち、作業の影響を受けていない状況での時間評価 ( $t_1$ ) の実時間 (時計時間:  $T_1$ ) に対する比を  $r$  値とし、これによって時間評価を均一化しようとした。 $r$  値は次のように表される。

$$r = \frac{t_1}{T_1} = r_1$$

この均一化された時間表かを用いて、作業時間を何分と感じたかを再計算し一般化する。ここで  $R$  値を以下のように定義する。

$$R_i = \frac{r_i}{r} \quad (i = 1 \sim 4)$$

定義より  $R_1=1$  である。 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  の結果とグラフは以下の通りである。

表 1 群別時間評価の変化 (原著より著者再作成)

群	作業開始前	R <sub>2</sub> 第1回目	R <sub>3</sub> 自由時間	R <sub>4</sub> 第2回目
G-rF	1	0.51	0.65	0.48
G-aF	1	0.99	0.94	0.72
G-nF	1	0.8	0.74	0.7
nG-rF	1	0.8	0.88	0.71
nG-aF	1	0.7	0.92	0.66
nG-nF	1	0.84	0.78	0.95

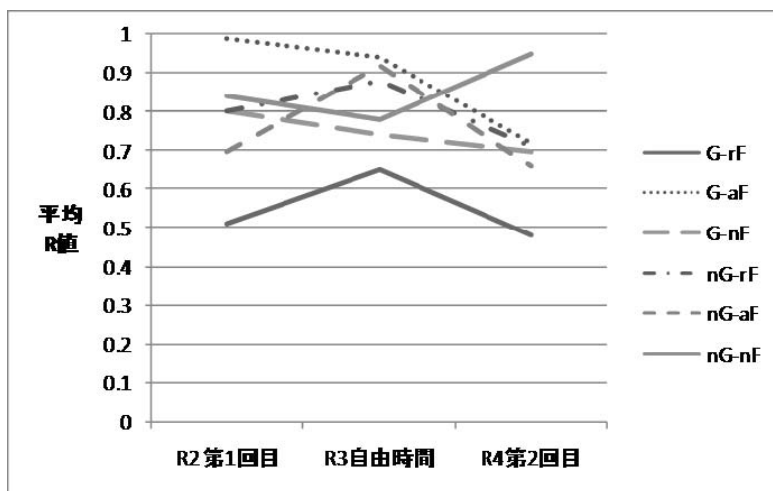


図 1 群別時間評価の変化 (原著より著者再作成)

このグラフから対極のグループを取り上げて書いた図を以下に示す。

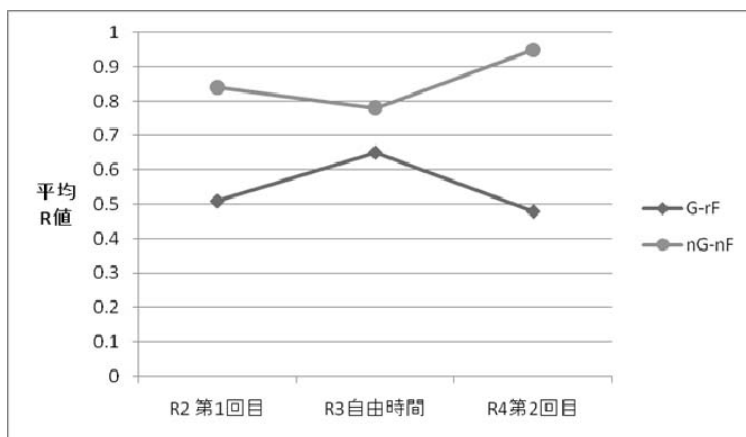


図2 対極群別時間評価の変化 (原著より著者再作成)

### Ⅲ-2. 実験データの解釈

彼らの結果は次のように考察できる。G-rFの刺激を受け続けたグループの時間がほぼ50%短くなっている。

これは外部刺激によって時間計測が妨害され、妨害された間の時間が計測されないことで、時間を短く観測してしまうことを表している。またフィードバック刺激のように時々刻々そちらに集中力を持って行かれる刺激でなくても、10%程度は時間計測が固有のずれの上に更に短い方にずれる。これは明らかに、人間は自ら意識して固有のリズムを作りながらでないで時間を計れないことを意味している。また全体として2回目の方が時間評価が短くなっているのも、画面に集中するとそれだけリズムを取る行為が妨害されるからであると結論できる。

この実験結果の論文には誤差が書かれていないので、上記結論は完全に正しいとはいえない。しかし、幾分かの誤差を含んだ結果であっても、上記結論の傾向は正しいと思われる。前章の仮説はこの実験により支持されていると考えられるであろう。

### Ⅲ-3. 実験データの問題点と課題

藤原珠江・狩野素朗の実験は本論文の仮説を検証し確定するには実験データが少ない。その上次の問題がある。

人は時間変化を追いながら記憶を再構築するとき人は体内時計のリズムに従って記憶を並べていくと考えられる。時計で1分ごとに起きた現象は体内時計によりその体内時計の1分ごとに起きた現象として記憶されていると考えられるが、そのリズムの作り方が人によって違うがそれに対する考察がない。どのようにリズムを作っているかではなく、その結果どれくらいの長さになったかの考察があるだけである。この意味で定性的には、本論文の仮説1、3の検証には十分で



ある。図2より、明らかに外部刺激により、時間計測のリズムが乱され時間が計られていない。これは割合こそ違え、図1の他の群の実験結果においても同じ傾向を示すことで理解できる。図2のこのデータは時間計測の中断が生じていることを証明している。具体的にどの程度の中断かが定量的に出ないだけで、中断が起きていることは疑う余地がない。どのようにリズムを作っているかの考察がないが、次節で述べるように、これを考慮した実験を行うと更に仮説の正しさが明確になるであろう。

#### IV. まとめ

これらの実験を定量的な水準まで詳細にする為には、以下の準備が必要である。まずこれの検証を行い、そしてこの体内時計の長さを乱したときに現象の起きた長さの記憶が間違ってくる可能性を検証しなくてはならない。

1. 体内時計はどのように乱されるかまたは乱されないか。
2. 体内時計でどのように時間を刻んでいるか。刻み方に違いはあるのか。

そのために以下の実験を行う

1. 書類を黙読しながら体内時計で1分を計測する。体内時計で1分を計測した後で黙読した内容を記録する。
2. ある文章を声を出して話しながら、体内時計で1分を計測する。
3. 観測者の話を聞きながら、体内時計で1分を計測する。体内時計で1分を計測した後で、聞かされた話を発表する。内容をいくつ記憶しているかを計測する。体内時計で1分を計測せずに聞かされた話の内容をいくつ記憶しているかのデータをあらかじめ取っておく。

この結果を1が可能な被験者と2が可能な被験者、1・2ともに可能な被験者に分類し、1が可能な被験者に話をしながら事件の記憶を再構築させると実際より長い間事件が起こったと勘違いさせることになることを確かめる実験を行う。

また2が可能な被験者に写真等の絵を見せながら記憶を再構築させると実際より長い間事件が起こったと勘違いさせることを確かめる実験を行う。

1・2が可能な被験者はどちらの場合も記憶の再構築に差はないはずである。これも確かめる。

この実験が必要な理由は、人が時間のリズムを作るときの違いによって、画面がリズムの作り方の乱し方に違いがあるからである。1が可能な人と2が可能な人にとって画面に表示されている文字を見て仕事をするとき時間の計測が大きく乱されるのは後者の人であるので、被験者を最初にこの実験を行って区分しておかないといけないからである。

目撃証言の時間の理解するためにIIで解説した周期運動で、分や秒に属するものを人は自らリズムを作り出さない限り、計測できない。従って証言から事象を再現するときにリズムを発生さ

せていなければ、事象がどのくらい続いたかの証言は意味がない。現場の状況により運動法則から計算すべきである。

またリズムを発生させたことが分かった場合も1のタイプと2のタイプではリズムの乱れ具合が異なり、2のタイプの人が目撃中に時間を短く評価してしまうということを考慮しなくてはならない。またそれ以外に3のタイプがあるかもしれない。タイプがいくつあるかは不明である。

時間の長さに対して、出来事の継続時間の評価はその出来事に関して貯蔵されている情報の量に比例するという貯蔵量仮説があるが<sup>2)</sup>、これは本論文の【仮説3】で説明できる。つまり貯蔵されている現象1つ1つの間の時間が計られないので、人はその長さを勝手に決定する。それを順に並べていくだけであるから現象の持続時間ではなく、記憶されている状況の画面数が多ければ長い時間としてしまうのである。

以上より、体内時計の違う人には事象を再現する為の質問をするときに、質問者（検事・弁護士など）は質問のやり方を変えないといけないことが結論される。つまり質問される目撃者の体内時計が1が可能な人か2が可能な人かを最低限区別して、事象の継続時間の質問を行う。この配慮をしても数10%、配慮なしの場合は50%は誤差を含むことを裁判員に告げないと行けない。また人はリズムを取る以外に秒や分を測る体内時計を持たないので、最も正確な情報は、事象が起こった順番である。これを順序正しく裁判員に伝えるべきである。裁判員はこれに基づいて論理の構成を科学的に考えるべきである。

#### 【参考文献】

- 1) 藤原珠江・狩野素朗 1994 VDT 作業での目標設定と即時フィードバックが遂行と時間評価に及ぼす効果 心理学研究,65,87-94
- 2) Burt,C.D.B & Kemp,S. 1991 Retrospective duration estimation of public events. Memory & Cognition,19(3),252-262.

#### 【注】

- 1) ニュートンは絶対時間として表現している。媒介変数とは現代物理学の解釈である