国際会計についての力学的イメージ

──「剛体の力学」にもとづく考察──

田　村　威　文

１．は じ め に

ある国の会計基準は，いったん設定されると，それがいつまでも不変というわけではない．会計基準は，そこに何らかの力が加わると，変化する可能性がある．本稿では，国際会計の１つの現象としての「会計基準の変化」をとりあげ，「剛体の力学」とかかわらせて議論する．そのことによって，国際会計の力学的なイメージ化をこころみる．

力学とは，物体の動きについて，ニュートンの運動３法則（慣性の法則，運動の法則，作用・反作用の法則）にもとづき運動方程式を用いて考察する，物理学の一分野である．ここで，剛体とは大きさのある硬い物体である．質点には大きさがないのに対し，剛体には大きさがあることから，剛体はそれ自体の回転という問題を伴う．剛体の力学では並進運動と回転運動の両方を考慮する必要がある．

さて，会計は経済社会における営みであるのに対し，力学は自然科学に属するものである．本稿ではなぜ，国際会計の議論に剛体の力学の考え方を適用するのか，その理由を簡単に述べておく．会計基準は時間の経過により変化しうるものである．会計基準にどのような力が作用し，どのように変化するのかということについては，力学の考え方をとりいれると議論が明確になるというメリットがある．また，ある国の会計基準の変化は，他国の会計基準（国際会計基準もこれに含める）への接近というケースが多いが，それ以外の要素も含まれる．剛体の力学は並進運動と回転運動の両方を扱うことから，会計基準の変化を「他国基準への接近」と「それ以外の要素」に分けて議論する場合，剛体の力学は適したツールになりうる．

本稿のあらましは以下のとおりである．２では国際会計の流れについて，概要を説明する．３

では剛体の力学について，基本的な枠組みを説明する．4では力学的な設定を行うが，それは細い棒を床に置き，そこに力に加えて動かすというものである．5では4の力学的設定に会計学的な解釈を加えることで，会計基準の変化についての力学的なイメージ化をはかる．

2．国際会計

本節では国際会計の流れを概観する．会計基準は，以前は国家間でかなり異なっていた．その背景には，成文法主義か判例法主義かといった法律制度，資金調達が直接金融と間接金融のいずれを中心に行われているかといった企業金融問題，確定決算主義の採用といった法人税制のあり方など，企業会計に影響を与える環境要因が国によって異なることがある[1)]．

経済のグローバル化がすすみ，企業活動や資金移動が国境を越えて行われるのが当然のようになり，国際的な企業比較を行うことの重要性が高まった．そして，会計基準を国際的に調和化させることの必要性が，広く認識されるようになった．1973年に国際会計基準委員会（IASC）が設立された．IASC は各国の職業会計士団体がメンバーとなり，国際レベルで適用すべき基準として国際会計基準を公表したが，国際会計基準は当初はそれほど重要視されなかった．1987年に証券監督者国際機構（IOSCO）が IASC にオブザーバーとして参加した．IOSCO は，日本では金融庁（当初は大蔵省），米国では SEC というように，政府レベルの組織がメンバーとなっており，IOSCO が IASC をサポートすることで，会計基準の調和化の作業が進展するようになった．2001年に IASC は国際会計基準審議会（IASB）へと組織替えし，現在では IASB が国際会計基準を公表している[2)]．

さて，会計基準の国際的調和の方法としては，次のことがある．

（ア）各国の会計基準をできるだけ，国際会計基準に合わせる．

（イ）企業が国際資本市場で資金調達する場合に，国際会計基準に準拠した財務諸表の作成を企業に求める．

（ア）の例であるが，わが国では2000年頃から会計基準の新設・改定が相次ぎ，そのことは「会計ビッグバン」とよばれた．それらの大半は，わが国の会計基準を国際会計基準に近づけるという性格のものであった．（イ）の例であるが，EU では2005年から上場企業に対し，連結財務諸表を国際会計基準に準拠して作成することを義務づけている．また，わが国では，連結財務諸表を国際会計基準に準拠して作成することを容認している．

1）中村（1992）164頁．

2）IASB から新たに公表される会計基準は国際財務報告基準（IFRS）とよばれる．

3．剛体の力学

本節では剛体の力学について，基本的な枠組みを説明する．質点の力学では並進運動だけを考慮すればよいが，剛体の力学では並進運動と回転運動の両方をとりあげる必要がある．

3.1　並 進 運 動

剛体の並進運動とは，剛体がまっすぐ移動することである．図 1 は，剛体である薄い円盤が床に置いてあり，その円盤が左方向に動く様子を示している．図 1 は剛体の並進運動の一例である．

剛体の慣性質量を M，速度を $\boldsymbol{V}$，時刻を t，力を $\boldsymbol{F}$ とすると，並進運動の運動方程式は次のようになる．

$$M\frac{d\boldsymbol{V}}{dt}=\boldsymbol{F} \qquad ①$$

$\frac{d\boldsymbol{V}}{dt}$ は剛体の加速度である．ここで，慣性質量 M は剛体の加速のしにくさをあらわしており，M が大きいほど剛体は加速しにくくなる．

図 1　並進運動

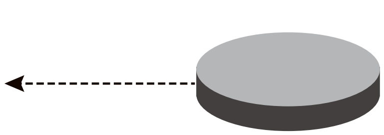


図 2　回転運動

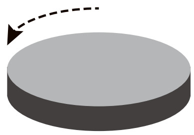
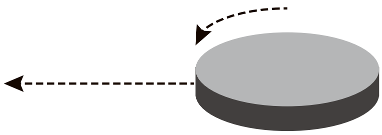


図 3　並進運動と回転運動



3.2　回 転 運 動

剛体の回転運動とは，剛体がその場で回転することである．図 2 は，円盤が別の地点に移動するのではなく，その場で反時計回りに回転している様子を示している．図 2 は剛体の回転運動の一例である．回転運動については，「（座標系の）原点まわりの回転運動」という見方と「重心まわりの回転運動」という見方をすることができるが，以下では「重心まわりの回転運動」について考えていく．

剛体の慣性モーメントを I，角速度を$\boldsymbol{\omega}$，力のモーメントを $\boldsymbol{N}$ とすると，回転運動の運動方程式は次のようになる．

$$I\frac{d\boldsymbol{\omega}}{dt}=\boldsymbol{N} \qquad ②$$

$\frac{d\omega}{dt}$ は剛体の角加速度である．ここで，慣性モーメント I は剛体の回転のしにくさをあらわし

ており，Iが大きいほど剛体は回転しにくくなる[3]．回転運動における慣性モーメントは，並進運動における慣性質量に相当する概念であるといえる．また，（重心を基準としたときの）力を加える点の位置ベクトルを$\boldsymbol{R}$とすると，重心まわりの力のモーメント$\boldsymbol{N}$は，次のように$\boldsymbol{R}$と$\boldsymbol{F}$の外積として定義される．

$$\boldsymbol{N}=\boldsymbol{R}\times\boldsymbol{F}=|\boldsymbol{R}||\boldsymbol{F}|sin\,\theta$$

ここで，θは$\boldsymbol{R}$と$\boldsymbol{F}$のなす角であり，$\theta=90°$の場合は次のようになる．

$$\boldsymbol{N}=|\boldsymbol{R}||\boldsymbol{F}| \qquad ③$$

なお，$\boldsymbol{V}$，$\boldsymbol{\omega}$，$\boldsymbol{F}$，$\boldsymbol{N}$，$\boldsymbol{R}$はベクトルであるが，以下の議論では③が成り立っており，ベクトルであることを意識する必要はないので，ベクトル表記は行わない．

さて，剛体に力が加わると，特別な場合を除き，並進運動と回転運動がともに生じる．図3は円盤が反時計回りに回転しながら，左方向に移動する様子を示している．なお，剛体に力が加わって並進運動と回転運動が同時に生じる場合，加わった力は並進運動だけでなく，回転運動にも使用される[4]．

4．力学的設定

本節では力学的な設定を行う．この設定については，5で会計学的な検討を加える．

4.1　重心に力を加えるケース

滑らかな床の上に細い棒を置く．棒の長さはa，全質量はMであり，質量は一様で，重心は棒の中央にあるとする．棒は初期状態では静止しているが，図4のように，棒に対して垂直の向きで大きさが一定である力Fを，時間Δtだけ，棒の重心Aに加える．そして，このときの棒の動きを考える[5]．

棒の動きは，「重心の並進運動」と「重心まわりの回転運動」を合わせたものとして，とらえる

3）剛体については，それを細かい部分に分けたうえで，足し合わせたものと考えることができる．「細かく分けた各部分」の慣性質量をm，基準点から「細かく分けた各部分」までの距離をxとすると，基準点まわりの慣性モーメントは$I=\sum mx^2$として算定される．なお，慣性モーメントは軸の取り方によって変わる．

4）「剛体の運動エネルギー」は「並進運動の運動エネルギー」と「回転運動の運動エネルギー」の合計である．

5）これは剛体の平面上の運動である．

ことができる．まず，棒の「重心の並進運動」であるが，棒はその全体が，重心と同じ向きで同じ速さの並進運動をする．そこで，以下では単に「並進運動」とよぶ．

①より，次の式が成り立つ．

$$\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{F}{M}$$

ただし，dV を ΔV，dt を Δt に変えた．ここで，初期状態の速度を V_0，力を加えた後の速度を V と表記するならば，次の式が成り立つ．

$$\Delta V=V-V_0=\frac{F}{M}\Delta t$$

棒は初期状態では静止しているので，並進運動の速度は次のようになる．

$$V=\frac{F}{M}\Delta t \qquad ④$$

次に，棒の「重心まわりの回転運動」をとりあげる．棒の重心まわりの慣性モーメント I，回転運動の角速度 ω，重心まわりの力のモーメント N の間には，②より，次の式が成り立つ．

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta t}=\frac{N}{I}$$

ただし，$d\omega$ を $\Delta\omega$，dt を Δt に変えた．細い棒と力の向きは直交しているので，力を加える点から重心までの距離を R とすると，③より，次のようになる．

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta t}=\frac{RF}{I}$$

ここで，初期状態の角速度を ω_0，力を加えた後の角速度を ω と表記するならば，次の式が成り立つ．

$$\Delta\omega=\omega-\omega_0=\frac{RF}{I}\Delta t$$

棒は初期状態では静止しているので，回転運動の角速度は次のようになる．

$$\omega=\frac{RF}{I}\Delta t \qquad ⑤$$

力を重心に加えているので $R=0$ であり，回転運動の角速度は結局，次のようになる．

$$\omega=0$$

以上のことからわかるように，このケースでは棒は図５のように，回転せずにまっすぐ移動する．

図 4　棒の重心（初期状態）

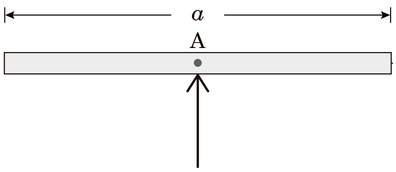
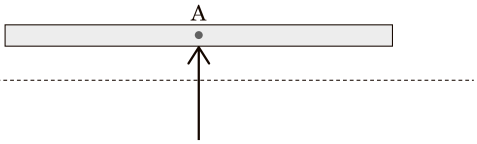


図 5　棒の重心（並進運動）



4.2　重心以外に力を加えるケース

次に，棒の重心とは異なる箇所に，力を加えるケースをとりあげる．ここでは図 6 のように，棒に対して垂直の向きの力 F を，棒の端 B に加えるとする．棒全体の並進運動は4.1のケースと同様である．よって，並進運動だけを考えると，棒の動きは図 7 のようになり，その速度は④である．

力を棒の端に加えているので，$R=\frac{a}{2}$ である．よって，静止している棒は4.1のケースとは異なり，重心まわりで回転運動が起こる．ここで，質量が一様である細い棒の，重心まわりの慣性モーメント I は次のとおりである[6]．

$$I=\frac{Ma^2}{12} \tag{⑥}$$

これらを⑤に代入すると，回転運動の角速度は次のようになる．

$$\omega=\frac{RF}{I}\Delta t=\frac{12}{Ma^2}\frac{a}{2}F\Delta t=\frac{6F}{Ma}\Delta t$$

以上のことからわかるように，このケースでは棒は図 8 のように，回転しながら移動する．この動きは並進運動と回転運動の合成として，とらえることができる．

さて，力を加えた棒の端 B は，並進運動として前進するだけでなく，回転運動としても反時計回りで並進運動と同じ方向に動くので，力を加えた直後の B の速度は「並進運動の速度」と「回転運動の速度」[7]の合計になる．それに対し，B とは反対側の端 C は，並進運動としては前進するが，回転運動としては並進運動と逆方向に動くので，力を加えた直後の C の速度は「並進運動の速度」から「回転運動の速度」を引いたものとなる．このように考えると，並進運動による前向きの速度と，回転運動による後ろ向きの速度が等しくなって，力を加えた直後には速度が生じない箇所が生じる．その点は「打撃の中心」とよばれ，図 8 では D の位置となる．

6） この算定については，例えば兵頭（2001）229–230頁．
7） 回転運動の速度は $\frac{a}{2}\omega$ である．

図 6　棒の端（初期状態）

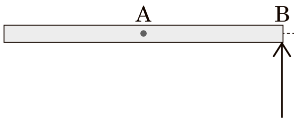


図 7　棒の端（並進運動）

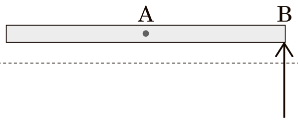
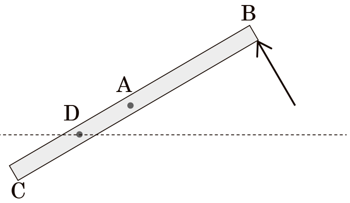


図 8　棒の端（並進運動と回転運動）



5．会計学的解釈

本節では 4 の力学的設定について，会計学的な観点から解釈を加える．ここでは，ある国の会計基準を「剛体である細い棒」としてとらえる．そのうえで，会計基準が変化する状況を，「剛体の並進運動」と「剛体の回転運動」という二面的に検討する．

ところで，剛体に対してはたらく力は，「剛体を引っ張る」というようなものもあれば，「剛体を押す」というようなものもある．このことを国際会計に即して考えてみよう．国外から，会計基準を調和化するように圧力がかかり，そのことによって会計基準が変わる場合がある．これは「会計基準という剛体を引っ張る」というイメージでとらえることができる．また，その国の国内における経済団体や政治家から，会計基準を他国の会計基準に合わせるよう圧力が生じ，そのことで会計基準が変わる場合がある．これは「会計基準という剛体を押す」というイメージになる．

ただ，「剛体を引っ張る」場合でも，「剛体を押す」場合でも，剛体に作用する力の向きと大きさが同じであれば，剛体の動きに違いは生じない．そこで，以下では「剛体を引っ張る」「剛体を押す」という区別は行わない．

5.1　並 進 運 動

ある国の会計基準が，他国の会計基準に接近するようなかたちで，変更されることがある．これは会計基準のコンバージェンスであり，並進運動としての会計基準の変化として理解することができる．

並進運動の速度 V は，会計基準のコンバージェンスがどのように進展するかをあらわす．V の大きさは④が示すように，力 F，力を加える時間 Δt，慣性質量 M に依存する．F は会計基準の変更を求める，国外あるいは国内からの圧力である．F が大きいほど，コンバージェンスは大きく進展する．また，Δt は，会計基準変更の圧力がかかっている期間である．Δt が大きいほど，コンバージェンスは大きく進展する．

慣性質量 M は，並進運動としての会計基準の動きにくさをあらわす．M が大きいほど会計基準

は動きにくい．ここで，M の大きさは会計基準の重要性を反映していると解することができる．すべての会計基準が経済社会にとって，同じだけの重要性を有するわけではない．非常に重要な会計基準もあれば，それほどの重要性を有さない会計基準も実際には存在する[8]．それほど重要と考えられていない会計基準であれば，少しの圧力が加わるだけで，簡単に変わってしまう．しかし，重要性の高い会計基準を変更することは容易ではなく，会計基準のコンバージェンスを行うには大きな力あるいは長い時間を要する．

5.2 回転運動

ある国の会計基準が，他国の会計基準に接近するのとは異なるかたちで，変更されることがある．このような会計基準の変更は，回転運動としての会計基準の変化として理解することができる[9]．会計基準のコンバージェンスが行われる際，ただ単に他国の会計基準に接近するのではなく，自国のおかれた状況に配慮するため，何らかの修正が加わることは現実によくある．これは「並進運動としての会計基準のコンバージェンス」と「回転運動としての会計基準の修正」が同時に生じたものといえる．

回転運動の角速度ωは，自国に配慮した会計基準の修正がどのように進展するかをあらわす．ω の大きさは⑤が示すように，力 F，力を加える時間Δt，力を加える点から重心までの距離 R，剛体の慣性モーメント I に依存する．力 F および力が加わる時間Δt については5.1の並進運動のところでとりあげたが，これらは回転運動にもつながる．回転運動についていえば，F あるいはΔt が大きいほど，自国に配慮した会計基準の修正は行われやすい．

さて，ある会計基準が幅広い内容をカバーする場合，その基準の中核をなすと考えられる項目もあれば，周辺部分と考えられる項目もある．R は会計基準の適用範囲のうち，どの項目が問題視され，変更を求めるように圧力がかかったのかを示す．会計基準の中核部分が問題視されたときは，並進運動だけが生じるので，会計基準全体に同じ影響が生じる．一方，会計基準の中核部分以外が問題視されたときは，並進運動と回転運動が同時に生じるので，会計基準のなかでも項目によって異なった影響が生じる．

図６では，力は棒に対して垂直方向に加えられており，そのこと自体は，コンバージェンスを推進する方向であるといえる．しかし，棒に回転運動が生じることから，加わった力がコンバージェンスに直結するとは限らない．図８をみると，回転運動によって，B は前向きに動いているが，C は後ろ向きに動いている．会計基準の適用範囲である項目のなかには，コンバージェンスが

8） 財務諸表本体の数値に影響を及ぼす会計基準と，注記のあり方を規定するだけの会計基準では，同じ重要性を有しているとはいえないであろう．

9） 本稿の議論は「弾性体の力学」ではなく，「剛体の力学」を前提としている．したがって，会計基準の変化について「物体が変形する」という観点ではとらえていない．

進むものもあれば，進まないものもある．BとDの間にある項目は他国基準に接近しているが，DとCの間にある項目は他国基準から遠のいている．

慣性モーメントIは，回転運動としての会計基準の動きにくさをあらわす．Iが大きいほど会計基準は動きにくい．Iの大きさは⑥が示すように，慣性質量Mに依存する．5.1で，Mは会計基準の重要性を反映しているという解釈を示した．会計基準が重要であるほど，コンバージェンスは進みにくくなり，自国に配慮した会計基準の修正も行われにくくなる．

なお，剛体に力が加わった場合，力が加わる箇所が重心でなければ，並進運動と回転運動はどちらも生じる．その場合，加わった力は並進運動と回転運動の両方に使われる．会計基準のコンバージェンスが行われる場合，コンバージェンスの作業は利害関係者の説得なども含み，さまざまなコストを伴う．その際，自国に配慮した会計基準の修正が行われるならば，その修正作業もコストを伴う．会計基準を変えるように圧力が加わったからこそ，自国に配慮するための修正規定を設けるという作業が進展するのである．圧力が加わらなければ，会計基準の修正が行われることはない．

6．おわりに

本稿では国際会計における会計基準の変化というテーマをとりあげ，剛体の力学の考え方を用いて，力学的なイメージ化を行った．剛体の力学では，並進運動と回転運動の両方をとりあげる必要がある．ある国の会計基準の変化は，他国の会計基準に接近するもの（コンバージェンス）と，それとは性格の異なるものがあるが，本稿では前者を剛体の並進運動，後者を剛体の回転運動として理解した．

国際会計の観点から会計基準の変化をとらえる場合，コンバージェンスという点だけに焦点があてられる傾向がある．本稿では，会計基準を剛体である細い棒としてとらえた．これは1つの単純化した見方であり，現実の会計基準の変化をそのまま描写するようなものではないが，会計基準の変化についてコンバージェンスとは異なる動きについても検討対象とすることができた．

なお，本稿が筆者のアイデアを提示する段階にとどまっていることは，否定できない．より理論的な議論については，今後の課題としたい．

参考文献

後藤憲一・山本邦夫・神吉健共編（1971），『詳解力学演習』共立出版．

田村威文（2018），「利益操作についての力学的イメージ」『経済学論纂（中央大学）』第58巻第2号，237-246頁．

田村威文（2019），「会計と税務の関係についての力学的イメージ」『経済学論纂（中央大学）』第59巻第3・4合併号，369-382頁．

中村宣一朗（1992），『会計規制』税務経理協会.
兵頭俊夫（2001），『考える力学』学術図書出版社.

（中央大学経済学部教授）