

2013年11月12日

**稀な出来事は原理的に予見困難**  
**～NHKドラマ「ハードナッツ」での確率論のお勉強～**

**龍谷大学 経済学部 教授**  
**IIMA 客員研究員 竹中正治**

NHKBS、日曜日夜のドラマ、「ハードナッツ、数学 ガールの恋する事件簿」(全8回、3回目終了)が面白くて見ている。主演の女優はNHK朝ドラ「アマちゃん」でユイちゃん役を演じた橋本愛(役名:難波くるみ)だ。第2回で出てきた数学ネタのひとつは以下の通り。

相手役の若い刑事、伴田が検診の結果、1万人に1人といわれる難病の検査で陽性が出て、再検査の必要を通知される。検査の精度は99.9%、伴田は助からないと覚悟する。クライマックスで爆弾魔の罠にはまって爆弾を仕掛けられ、動けなくなった伴田は「オレはどのみち死ぬ身だ。オレにかまわずにお前は逃げろ」とくるみに言う。

しかし、くるみは、「あれ～伴田さんが病気で死ぬ確率は・・・約1割でしかないですよ!」と言う。「えっ! そうなの? なんで・・・? 検査の精度は99.9%なんでしょ」と視聴者に思わせて、その場でくるみが次の様に説明する。

「だって、検査の精度が99.9%ということは、10,000人のうち、0.1%、つまり10人は病気でなくても、検査で陽性になってしまうということですよ。でも実際に病気になるのは10,000人に1人だけ。だから～検査で陽性と出た伴田さんが本当に病気だという確率は、約1割でしかないんです!」

これは統計や認知心理学の一般書などで、人間が正しい確率的計算が苦手であることの事例としてよく紹介されるケースだ。検査の精度が99.9%と言われると、検査で「陽性」と出ると「ほぼ確実に、99.9%の確率で病気だ」と思ってしまう。しかし実際には、検査の適否は検査の精度と同時に現象(ここでは病気、罹患比率)の度合いに依存している。以下解説しよう。

罹患(病気)比率: 0.01% (10,000人に1人)

検査の精度: 99.9% (0.1%は誤った結果が出る)

非罹患(問題なし)人 9,999人

①うち検査で陰性(病気でない)と出る人数:  $9989 = (9999 \times 0.999)$  正しい検査結果

②うち検査で陽性(病気だ)と出る人数:  $9.999 = (9999 \times 0.001)$  誤った検査結果

罹患(病気)人 1人

- ③うち検査で陽性（病いだ）と出る人数：0.999＝（1×0.999） 正しい検査結果  
④うち検査で陰性（病気でない）と出る人数：0.001＝（1×0.001） 誤った検査結果

検査で陽性とする②と③の合計は、10.998人、そのうち、本当の罹患者は③の0.999人だけだから、陽性と出た人数のうち、実際に罹患している人の比率（X）は0.999/10.998=0.0908、つまり9.08%となる。これをドラマでは「約10%」と言ったわけだ。

さてこれを一般式にしてみようか。  
罹患（病気）比率：a  
検査の精度：b  
とすると、 $X = ab / (1 - (a+b) + 2ab)$  となる。

さて、この一般式を使って検査精度が99.9%の場合に、実際の罹患比率（a）が100%から0.001%まで変化した時の「陽性と出た人数のうち、実際に罹患している人の比率（X）」の変化をグラフにして見ると、罹患比率が1%を下回るあたりから、急速に「陽性と出た人数のうち、実際に罹患している人の比率（X）」が低下するのがわかる。

要するに非常に確率的に低い事象（ここでは病気）を発見するためには、その低い確率に見合っただけで検査の精度が上昇しないと誤差が拡大する、つまり「陽性と出た人数のうち、実際に罹患している人の比率（X）」が急激に低下するということを意味している。

もっとありていに言えば、小さなミクロの現象を見るには顕微鏡で見ないとわからないのと本質的には同じことなのだが、この含意は大切だ。一般化して言うと、**ある事象の判断の可否（ここでは病気発症の有無）は、判断の精度自体（b）とその事象の発生頻度（a）の双方に依存していることになる。**

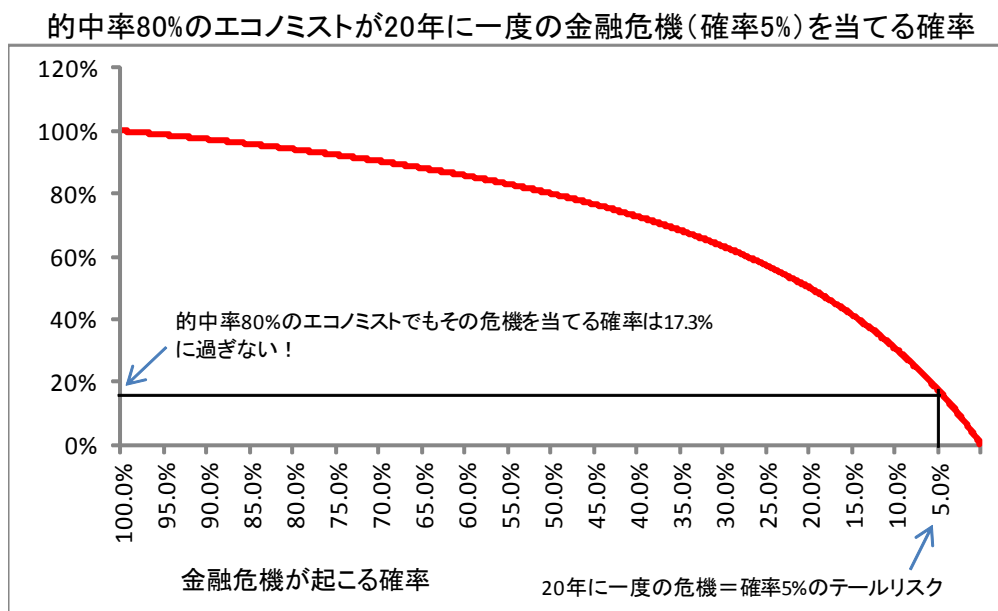
例えば数十年から数百年に1回しか起こらないような稀な現象、大地震、大津波、大洪水などのような自然現象から、原発の大事故や市場での大きなバブル崩壊と金融危機のような人間活動による現象まで、仮にこうした事象の予測がある程度可能だと仮定しても、これらのような頻度的に稀なケースは極めて高い判断精度がないと実際に役立つような確率での予測、予知は不可能だということを意味する。

これを別の例で考えてみよう。エコノミストの景気予想能力についてはかなり懐疑的な議論がある。とりわけ景気の転換局面では判断が分かれ、大雑把に言って景気強気派と弱気派に半々程度にわかれる。言い換えると半分程度のエコノミストは判断を誤るわけだ。それでも仮に80%の精度で1年先の景気を正しく判断できるエコノミストがいたとしよう。

景気後退の兆候が少し出始め、先行きに関する見方が強気派と弱気派で分かれた局面で、1年先の事態が20回に1回のような大景気後退になるかどうかを問うたとしてこのエコノミストは、「イエス」と答えたとしよう。このエコノミストの判断はどの程度信頼できるだろうか。

予想する対象は20年に1回の大景気後退であるから、頻度確率は5%だ。エコノミストの判断精度は80%だから、上記と同じ計算で彼の大不況予測が当たる確率は17.4%に過ぎない（文末図参照）。つまり6回中約5回は外れるのだ。英国のエリザベス女王はリーマンショックの金融危機が起こった後で、「なぜ経済学者らはこのような事態を予見できなかったのですか？」と問うたというのが、経済学の精度では何十年に一度とい

うような稀な景気後退や金融危機を予見することは原理的に不可能なのですと答えるのが正しかったのではなからうか。



(IIMA メールマガジンへの寄稿)

当資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、何らかの行動を勧誘するものではありません。ご利用に関しては、すべて御客様御自身でご判断下さいますよう、宜しくお願ひ申し上げます。当資料は信頼できると思われる情報に基づいて作成されていますが、その正確性を保証するものではありません。内容は予告なしに変更することがありますので、予めご了承下さい。また、当資料は著作物であり、著作権法により保護されています。全文または一部を転載する場合は出所を明記してください。

Copyright 2013 Institute for International Monetary Affairs (公益財団法人 国際通貨研究所)

All rights reserved. Except for brief quotations embodied in articles and reviews, no part of this publication may be reproduced in any form or by any means, including photocopy, without permission from the Institute for International Monetary Affairs.

Address: 3-2, Nihombashi Hongokuchō 1-chōme, Chūō-ku, Tokyo 103-0021, Japan

Telephone: 81-3-3245-6934, Facsimile: 81-3-3231-5422

〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町 1-3-2

電話: 03-3245-6934 (代) ファックス: 03-3231-5422

e-mail: [admin@iima.or.jp](mailto:admin@iima.or.jp)

URL: <http://www.iima.or.jp>