海上交通の安全を考慮した橋脚配置の設計評価と 航行安全対策の効果検証

井上 欣三* ・ 安田 克** ・ 瀬田 広明***

Design and Assessment of Bridge Construction and Verification of Safety Countermeasures from the viewpoint of Marine Traffic Safety

Kinzo INOUE, Masaru YASUDA and Hiroaki SETA

Abstract

When a bridge crossing over a narrow channel is planned to construct, systematic assessment is necessary to verify how the layout of bridge piers affects to the marine traffic safety and how the safety measures are effective to improve the ship navigation safety. In the present paper, a systematic assessment procedure is proposed as to be able to solve above issues from the viewpoints of navigation difficulty, ship handling safety, aggregate evaluation and individual evaluation. And a case study was carried out to seek guidelines for bridge pier layout design and navigation safety countermeasures to be taken. From the results based on the verification employing the systematic assessment proposed, guidelines for bridge construction at sea can be found as follows;

(1)Relating to the layout of piers, pier to pier distance should be designed as to be able to keep 2,000m as a rough idea. (2)Relating to the number of pier, three-piers-type makes collision risk against piers increase considerably comparing with one or two piers type. (3)Relating to traffic control to avoid encountering between ships larger than 40,000GT, this kind of traffic control based on the adjustment of estimated time of arrival has considerable effect as a safety measure.

Keywords: Marine Traffic Engineering, Bridge construction at sea, Unsafe ship handling model,

Pier layout design, Pier to pier distance

キーワード: 海上交通工学, 海上架橋建設, 不安全操船モデル, 橋脚配置設計, 橋脚間隔

1 はじめに

近年建設された我が国を代表する海上長大架橋は、瀬戸内 3 橋にみられるように、明石海峡航路、備讃瀬戸航路、来島海峡航路といった海上交通安全法に基づく航路を跨ぐように設計されており、そのような架橋下では、航行する船舶は法令に基づき航路内を航行する。

しかし、諸外国における架橋建設では、船舶が自由に往来する海面に橋脚が建設される例も少くない。このような場合の架橋建設計画にあたっては、橋脚の配置設計と船舶交通の間でいかに安全面での整合をとるかが問題となる。

この問題に対しては、橋脚配置が海上交通にどのような影響を及ぼすかを、海上交通の安全性の面から総合的に評価できる手法の構築と、とるべき安全対策の事前の効果検証の実施が重要となる。

本研究では、航行規制のない船舶幅員水域における橋脚配置の海上交通への影響評価を可能とする総合評価システムを提案するとともに、紀淡海峡をイメージしたケーススタディーを実施し、橋脚の配置間隔、橋脚の本数などの設計代替案、巨大船同士の行き会いを避ける運航調整の導入などの対策について、安全性の面から影響や効果を検証することにより、海上交通の安全を考慮した橋脚配置設計への指針を示す。

* 正会員 神戸大学大学院海事科学研究科 (〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1)

** 正会員 (株) 日本海洋科学 (〒212-0013 神奈川県川崎市幸区堀川町 580 番地)

*** 正会員 鳥羽商船高等専門学校商船学科 (〒517-8501 三重県鳥羽市池上町 1-1)

2 橋脚配置設計法の類型化

2.1 既定の航路を跨ぐ架橋の設計

日本国内で代表的な海上長大架橋である瀬戸内 3 橋は、海上交通安全法のもとで既定された航路を跨ぐように建設されている。このような法定航路が既に存在している場合の橋脚配置設計は、航路側端から橋脚をどれだけ離して配置するかを決めることが設計の根幹をなす。つまり、船舶が橋脚に接近する際に物理的に許容される橋脚への最小離隔距離を基準に、これに心理的に安心感をもたらす離隔距離を勘案して配置することを基本的な橋脚配置の設計思想とする考え方である。

この類形における設計要素としての橋脚に対する物理的離隔距離については、船舶が橋脚のような壁に近づいて航行する時に生じる流体力学的影響に着目して実施された既存の実験研究⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾をもとに検討が可能であり、そして、心理的離隔距離については、操船者個人の安全感覚によって一律ではないが既存の研究成果⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾が参考になる。

2.2 新規に設計された航路を跨ぐ架橋の設計

特に法定航路の設定を前提とすることなく、船舶航行に適するだけの可航幅を確保したうえで橋脚の配置を検討する海上架橋の設計法もある。この場合の橋脚配置設計の根幹は、対象水域において予想される交通輻輳状況に見合った所要航路幅員をいかに設計するかである。そして、このように新たに設計された航路幅員の両側に、必要な離隔距離を確保して橋脚を配置することを基本的な設計思想とする。

この類型において橋脚配置の重要な設計要素となる所要航路幅員の算定については、交通量を考慮した航路幅員決定法を提案した研究⁽⁷⁾⁽⁸⁾が適用できる。

2.3 船舶が自由に航行する水域での架橋の設計

前述の 2 つの類型における船舶航行の流れは、いずれも帯状の交通の流れをイメージしたものである。その一方で、海峡部を挟んで交通流が自由な広がりをもつ水域に架橋されるケースも考えられる。例えば国内では紀淡海峡の例のように、船舶航行が法定航路等により航行経路が規制されることなく、海峡絞りを挟んで南側及び北側において自由に収斂／発散するような水域での海上架橋がこれにあたる。

このように、船舶が自由に航行する水域での海上架橋の設計思想を提案した例はこれまでになく、このような場合の架橋建設計画にあたっては、①これまで自由に航行していた水域に橋脚が建設された場合に、船舶がどのような航行ルートを選んで通航す

ることになるか、その操船行動の変化予測(操船行動モデル)、ならびに、②そこでの橋脚の配置設計が海上交通に及ぼす影響を、安全面から総合的に評価できる手法構築(総合評価システム)が設計の根幹をなす。

3 橋脚配置後における操船行動の変化

3.1 操船行動のモデル化

これまで自由に航行していた水域に橋脚が建設されるとき、橋脚の存在は船舶にとっては航行上の障害物となる。水域のどの位置にどのような大きさの橋脚が建設されると、船舶はそれらの橋脚を避けてどのようにルートを選択し、橋脚からどれほどの距離を離して航過しようとするか、この関連性を事前に予測できるモデルはなかった。

このような操船者の安全感覚に基づく行動は、操船者の経験に基づく意識に依存すると考えられる。このことから、著者らはアンケートの方法により、紀淡海峡をイメージした海峡部に橋脚が建設されたときの操船者の行動意識を調査し、アンケート結果の分析を通じて操船者の安全感覚に基づく操船行動のモデル化を行い、任意の海峡幅、任意の橋脚間隔に適用可能な操船行動の汎用化モデルを確立している⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。

3.2 橋脚配置後における海上交通流の予測

紀淡海峡においては過去に交通実態観測が行われている⁽¹¹⁾。紀淡海峡における海上交通実態調査から得られたデータは、橋脚のない場合の船舶航行状態のデータである。将来、この海域に橋脚が建設されるとき、現状における船舶航行がどのように変化するかを、実態航跡データに上記の操船行動モデルを適用することにより、橋脚配置後の海上交通流を予測することが試みられている⁽¹²⁾。

4 総合評価システムの提案

これまで自由に航行していた水域に橋脚が配置される場合に、船舶がどのように航行することになるか、その操船行動の変化予測は、この類型における架橋設計の重要な要素となるが、もう一つの重要な設計要素は、操船行動の変化を予測再現した交通流を対象に、そこでの橋脚配置や安全対策が海上交通にいかなる影響を及ぼすかを評価できる手法の構築である。

Fig.1 は、橋脚の配置や安全対策が海上交通に及ぼす影響を、操船の困難性と操船の安全性の両面から、さらに、場の評価と自船からみた評価の両面から、総合的にものさしを当てるための評価システムを提案したものである。

まず、架橋予定海域における地理的条件、自然外

力条件、橋脚建設前の船舶交通流条件を与条件として整理する。次いで、橋脚配置や安全対策に関する設計代替案のもとで橋脚建設前の船舶交通流に操船行動モデルを適用することにより、交通流の変化を予測する。

こうして予測された橋脚建設後の交通流をコンピュータ上に海上交通流シミュレーションとして再現し、これらの航跡一本ごとにものさしを当てて評価出力値を総計すれば、いわゆる架橋海域における「場の評価」が可能となる。

一方、一連のコンピュータシミュレーションのなかから操船困難な場面を切り出し、これを操船シミュレータのシナリオ上に再現して、設定した自船について操船を行い、そのとき得られる自船航跡に対する評価値を出力すれば、いわゆる「自船評価」が可能となる。

このとき当てるものさしとして、環境ストレスモデル⁽¹³⁾を適用すれば、橋脚配置や安全対策に関する設計代替案が船舶航行に及ぼす影響を操船の困難性の面から評価することが可能となり、不安全操船モデル⁽¹⁴⁾を適用すれば、橋脚配置や安全対策に関する設計代替案に潜む事故危険性(航行安全性)を評価することが可能となる。

Fig.1 Flow chart of systematic assessment

5 橋脚の影響と安全対策の効果検証

5.1 航行安全性からみた場の評価

本研究では、紀淡海峡をイメージしたケーススタディーを実施して、橋脚配置や航行安全対策に関する代替案が海上交通に及ぼす影響を及ぼすかについて検討した結果を報告する。ただし、操船の困難性からみた評価ならびに自船評価の適用例については既に論文報告⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾を終えているので、ここでは、残る「航行安全性からみた場の評価」についてケーススタディーを実施した結果を報告する。

5.2 不安全操船モデル適用による場の評価

5.2.1 不安全操船モデル

不安全操船モデルは、ニアミスの背後に潜在する不安全な操船行動に着目したもので、ハインリッヒの法則にいう、1件の事故の背後に潜在する数千の不安全事象、を検出することにより、事故発生の危険性を推定しようとしたものである。ここでは、時々刻々進行する操船の実行過程において、このままの操船状態を継続すると近い将来危険が顕在化するような状態を「不安全な操船状態」と定義している。不安全操船状態は、潜在的操船水域(Potential Area of Water, PAW)⁽¹⁸⁾の概念をもとに、時々刻々の操作状態、運動状態から、その船がどこへ向かおうとしているかを示す予測航跡を計算し、その予測航跡が他船や陸岸と衝突するとき、衝突までの余裕時間(Time To Collision, TTC)が自船の最短停止時間(Short Stopping Time, SST)を下回るかどうかで判定する。Fig.2は、不安全操船状態の概念を図示したものである。

Fig.2 Concept of unsafe ship handling situation

5.2.2 場の評価の実施手順

- (1) 橋脚建設前の交通状況を基に新たに建設される架橋下を操船者がどのような航行ルートを選択して航行するかを予測し、橋脚建設後の交通流を推定する。
- (2) 策定された橋脚建設後の交通流データを基に避航のある海上交通流シミュレーションを行ってすべての船の航跡をコンピュータ上に再現する。なお、この際、不安全操船モデル適用に不可欠となる船体運動を考慮した航跡推定には、運動モデルとして MMG モデル(19)(20) を利用し、入力条件は変針時及び避航時の変針角と速力とした。与えられた変針角に対する操舵舵角については、原針路と目標針路との差、そのときの回頭角加速度、横偏位量から変針に必要な舵角量を求めた。また、機関は目標速力になるようなエンジン回転数を与え所定の速力を得るようにした。
- (3) すべての船舶の航跡に不安全操船モデルを適用して架橋下航行中の橋脚への乗り揚げ危険ならびに他船との衝突危険を定量的に評価する。
- (4) このプロセスを、種々の橋脚配置代替案ならびに航行安全対策案について実施する。

5.2.3 代替案設定

■橋脚配置

基本条件として 2,000m の間隔で 2 基の橋脚を水路中央に配置する案を考える。なお、橋台の直径は 80m とした。橋脚間隔は 2,000m のほかに 1,500m, 1,000m を設定し、これら橋脚配置代替案より航行安全上必要な橋脚間隔について検討した。

■橋脚の本数

橋脚間隔 2,000m の基本条件において、2 基の橋脚の間を船舶が対面航行する場合のほかに、橋脚を水路中央に 1 基設置し船舶がその両側を一方通航する場合、橋脚を 3 基とし船舶はそれぞれの橋脚間を一方通航する場合を設定し、これら橋脚の本数タイプについて橋脚への乗り揚げ危険ならびに橋脚付近航行中の船舶同士の衝突の危険を定量的に比較した。

■航行安全対策

橋脚間隔 2,000m の基本条件で 2 基の橋脚間を船舶が対面航行する場合において、巨大船同士の行き会いが起こらないように運航調整する場合について、これらの安全対策の効果を検証した。なお、巨大船という用語は、ここでは、4 万 GT 以上の船に限定して用いる。

Fig.3 Traffic simulation area

Fig.4 Distribution of ships' path

5.2.4 海上交通流シミュレーションの実施

Fig.3 に示すようにシミュレーション海域の設定にあたっては紀淡海峡を模擬し、水域幅 3,600m を船舶が航行できる水路とみなした。

橋脚建設前の交通量、航跡、速力などのデータについては、紀淡海峡における海上交通実態観測データ(1999 年 9 月 29 日 00 時 ~ 10 月 1 日 00 時)⁽¹¹⁾ をもとに設定した。一日発生隻数は 285 隻とし、通航船の船型分布は北航最多通航時間帯のものを使用し、各ケース 48 時間のシミュレーションを行った。なお、評価対象海域は、橋脚から南北方向にそれぞれ 3km、東西方向に幅 6.6km の範囲とした。架橋下における船舶の航行位置分布については、井上の航跡分布モデル⁽²¹⁾ の考え方に基づき Fig.4 に示すように設定した。なお、橋脚間隔 1,000m, 1,500m については橋脚間隔の比率に応じた縮尺で相似的に設定した。

Fig.5 US value vs. pier to pier distance

Fig.6 US value vs. number of pier

5.2.5 検証結果

架橋下通航中、各船は、橋脚が存在することによる行動制約のもとで交通輻輳に伴う危険を回避するために避航操船を行う。その操船過程において、どのような操船を行ったことが橋脚への乗り揚げや他船との衝突事故につながる可能性が大きかったかは、本研究では、不安全操船状態発生率 (US 値) により判断することとした。不安全操船状態発生率 (US 値) は、橋脚に対する乗り揚げを対象にした [US-Pier]、他船との衝突を対象にした [US-Ship] に区分けする。そして、[US-Pier] と [US-Ship] を合計した US 値を [US-Total] と表記する。

(1) 航行安全上必要な橋脚間隔

Fig.5 は、橋脚の間隔を 1,000m, 1,500m, 2,000m としたときに、橋脚への乗り揚げ危険性ならびに橋脚付近航行中における他船との衝突危険性を各橋脚間隔について、US 値を指標として比較したもの

である。4 万 GT 以上の巨大船に係る危険性はそれ以下の船型の船に比べて高いことがわかる。また、橋脚間隔が 1,000m と 1,500m の場合は、結果にシミュレーション上のばらつきと考えられる小さな差がみられるものの、両者の危険度に大きな差異はない。しかし、橋脚間隔が 2,000m になると 1,000m と 1,500m の場合に比べて橋脚への乗り揚げ危険ならびに他船との衝突危険は半減する。

この結果は、別途実施した操船シミュレータを用いた自船評価⁽¹⁵⁾ から得られた結果とも共通しており、これらのことから、船舶の航行安全の面からみれば橋脚間隔は 2,000m を目安として設計することが望ましい事がわかった。

(2) 橋脚の本数に関する危険度比較

Fig.6 は、3 種類の橋脚の本数タイプについて橋脚への乗り揚げ危険ならびに橋脚付近航行中の船舶同士の衝突の危険性を比較した結果を示している。

Fig.7 US value vs. traffic control

船舶間の衝突危険に関しては橋脚数にかかわらず差異はみられない。しかし、橋脚への乗り揚げについては橋脚が1基と2基の場合はほとんど差がないが、橋脚が3基の場合には、乗り揚げ対象が増える分だけ橋脚への乗り揚げの危険性は増加する。

(3) 運航調整の効果

4万GT以上の巨大船の行き会いを制限する運航調整は、架橋近傍水域で巨大船同士の行き会いが起こらないように第三者が事前に調整することによって架橋近傍における航行安全性向上効果を期待したものである。Fig.7は、2,000mの間隔で2基の橋脚を水路中央に配置する基本条件において、橋軸を中心に南北にそれぞれ1,000mの範囲の水域での巨大船同士の行き会いをなくす運航調整の実施効果を比較したものである。

比較対象は、巨大船の一方方向への通航のみを許し、対向側から巨大船がこない状況でシミュレー

ションを実施したケース、および、巨大船の入域時刻に併せて、巨大船が入域する10分前から、出域後10分後までの間、反航する巨大船を入域させないように運航調整を実施したケースの2種である。

巨大船同士の行き会いを制限する運航調整では、橋脚への乗り揚げリスクは、一方方向への運航調整継続中を対象にした場合も、運航調整の切り替えを含む場合も、大きな差異はみられない。しかしながら、船舶同士の衝突リスクは、一方方向への運航調整継続中は特に巨大船にとっては危険性がかなり軽減されるものの、運航調整の切り替えを含んだ結果では、かえって危険性が漸増する傾向がみられる。これは、待機していた巨大船が相續いて入域する場合があったため、これについては後続船への運航調整を工夫することで改善できると考えられるので、全体的にみれば、巨大船の運航調整の施策は、架橋下航行における安全性向上方策のひとつとして効果が期待できるといえる。

6 むすび

海上架橋計画において船舶の通航路に橋脚が建設される場合は、その橋脚の配置については、海上交通の安全に及ぼす影響に十分配慮して設計されなければならない。

著者ら研究グループは、平成12年末から継続して、海上架橋建設に際して不可欠な海上交通の安全を考慮した橋脚配置の設計手法を確立する研究を行ってきた。ここまで要素研究の成果を逐一、主として日本航海学会論文集に公表してきたが、本論文は、これまでの研究の蓄積を集大成するとともに未発表の部分を公表するものである。

本論文では、海上架橋における橋脚配置設計法を類型化し、具体的設計要素について、その設計手法を体系的に解説した。特にこれまで研究対象とされてこなかった船舶が自由に航行する水域での海上架橋の設計思想については、①橋脚建設後における船舶の航行ルート選択を予測するモデルの構築（操船行動モデル）ならびに、②橋脚の配置設計が海上交通に及ぼす影響や航行安全施策の効果を総合的に評価できる手法構築（総合評価システム）が設計の根幹をなすことを指摘し、具体的な提案をもとにその運用についてケーススタディーを行った。

紀淡海峡をイメージしたケーススタディーの結果から、海上架橋における橋脚配置設計への安全面からの指針を以下のように見いだすことができる。

- (1) 航行安全上必要な橋脚間隔については、船舶の航行安全面からみれば橋脚間隔は2,000mを目安として設計することが望ましい。
- (2) 橋脚の本数タイプについては、橋脚が1基また

は 2 基タイプと比較して、橋脚が 3 基の場合には、乗り揚げ対象が増える分だけ橋脚への乗り揚げの危険性は増加するといえる。

- (3) 巨大船 (4 万 GT 以上) の行き会いを制限する運航調整の導入については、巨大船にとっては他船との衝突リスクが軽減される。ただし、運航調整解除後の後続巨大船間の船間間隔の取り方に工夫が必要ではあるが、全体的にみれば、巨大船の運航調整の施策は、架橋下航行における安全性向上方策のひとつとして効果が期待できる。

謝辞

本研究論文は、平成 12 年から著者ら研究グループが継続的に実施してきた研究成果の蓄積を集大成したものである。本研究の進展に真摯に取り組んでいただいた、臼井英夫、世良 亘両氏 (神戸大学)、増田憲司氏 (海技大学校)、成 兪昶氏 (木浦海洋大学校)、高橋浩子氏 (株式会社 日本海洋科学) にこころから謝意を表します。

参考文献

- (1) R.S. Garthune: Performance of Model ship in Restricted Channels in Relation to the Design of Ship Canals, TMB Report 601 (Taylor tank report), 1948
- (2) 貴島勝郎・何 青: 側壁近くを航行する船の操縦運動, 日本造船学会論文集, No.162, pp.125-132, 1987.12
- (3) 貴島勝郎・古川芳孝・何 青: 側壁近傍を航行する 2 船間の相互影響, 西部造船学会会報, NO.81, pp.101-112, 1991.3
- (4) Norwegian Public Roads Administration: Report on Vulnerable Bridges Crossing Navigable Waters (in Norwegian), Oslo, 1982
- (5) 山口篤利・松本吉春・市瀬信夫・浜畑 勇: 危険物等の離隔距離について, 日本航海学会誌, 第 34 号, pp.59-64, 1965.12
- (6) 井上欣三・宇佐美茂・柴田登紀子: 制約水域における航過距離と離隔距離に関する操船者意識のモデル化, 日本航海学会論文集, 第 90 号 pp.297-306, 1994.3
- (7) 成 兪昶・井上欣三・世良 亘: 交通量を考慮した航路幅の決定について, 日本航海学会論文集, 第 116 号, pp.25-30, 2007.3
- (8) 成 兪昶・井上欣三・世良 亘: 交通量を考慮した航路幅の決定について-, 日本航海学会論文集, 第 117 号, pp.91-96, 2007.9
- (9) 増田憲司・井上欣三・臼井英夫他: 架橋下通航における操船者の行動に関する研究-I. -操船行動のモデル化-, 日本航海学会論文集, 第 111 号, pp.97-102, 2004.9
- (10) 増田憲司・井上欣三・臼井英夫他: 架橋下通航における操船者の行動に関する研究-II. -操船行動モデルの汎用化-, 日本航海学会論文集, 第 113 号, pp.53-58, 2005.9
- (11) 日本海難防止協会, 平成 11 年度由良瀬戸外船舶航行検討業務報告書, 2000.3
- (12) 増田憲司・井上欣三・臼井英夫他: 操船困難性の観点からみた橋脚配置に関する研究, 日本航海学会論文集, 第 115 号, pp.39-43, 2006.9
- (13) 井上欣三: 海の安全管理学 -操船リスクアナリシス・予防安全の科学的技法-, 成山堂, pp.102-113, 2008.10, 及び, Kinzo INOUE: Evaluation Method of Ship Handling Difficulty for Navigation in Restricted and Congested Waterways, The Journal of Navigation Vol.53, No.1, The Royal Institute of Navigation, pp.167-180, 2000.1 等
- (14) 井上欣三: 海の安全管理学 -操船リスクアナリシス・予防安全の科学的技法-, 成山堂, pp.114-119, 2008.10, 及び, Kinzo INOUE: Innovative Probabilistic Prediction of Accident Occurrence, Proceedings of TransNav 2007, pp.31-34, 2007.6 等
- (15) 高橋浩子・井上欣三・世良 亘: 小障害物の存在に適用できる不安全操船モデルを用いた屈曲航路における橋脚配置の評価について, 日本航海学会論文集, 第 117 号, pp.97-104, 2007.9
- (16) 高橋浩子・井上欣三・世良 亘: 小障害物の存在に適用できる不安全操船モデルの他船との衝突リスクへの適用性の検討, 日本航海学会論文集, 第 118 号, pp.23-29, 2008.3
- (17) 井上欣三・成 兪昶・高橋浩子: 橋脚下航行時における操縦負荷の増加と操船困難性の軽減の関係について, 日本航海学会論文集, 第 118 号, pp.9-14, 2008.3
- (18) Kinzo INOUE: Concept of Potential Area of Water as an Index of Risk Assessment of Ship Handling, The Journal of Navigation, The Royal Institute of Navigation, Vol.43, No.1, January 1990
- (19) 日本造船学会: 「第 3 回操縦性シンポジウム」, 1981.12
- (20) 日本造船学会: 「操縦性研究の設計への応用 -運動性能研究委員会 第 12 回シンポジウム-」, 1995.12
- (21) 井上欣三: 直線航路における航跡分布のモデル化と航路分離に関する一考察, 日本航海学会論文集, 第 58 号, pp.103-115, 1977.12

質疑応答

木村 政文 :

橋脚が 3 本になると衝突・乗り上げに対する危険度が高くなるということでしたが、航路中央線付近で反航船と衝突の見合い関係となる橋脚が 2 本の場合の方が危険ではないでしょうか。

瀬田 広明 :

橋脚本数が 2 本と 3 本の時とのシミュレーション結果を比較すると、橋脚への乗り上げ危険度は橋脚が 3 本の時の方がかなり高くなっています。一方、他船への衝突危険度でみると、橋脚の本数に関係なくほぼ同じ危険が潜在していることが判ります。以上のことから、他船および橋脚への衝突・乗り上げ危険度は橋脚 3 本の場合が高くなります。