

証券アナリスト
2020年 第2次試験
解答例・解説集

TAC

目 次

午前 解答	2
午前 解説	17
午後 解答	66
午後 解説	79

本書の解説はTAC独自の解答例・解説集のためいかなる場合においても無断転載・複写を禁じます。また、本書の内容等を変更することもありますので、質問などにつきましては受け付けることができませんことをご了承下さい。

本書に記載されている会社名または製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。なお、本書では、各社の商標または登録商標については®および™を明記していません。

2021年3月現在

午 前 解 答

第 1 問 (20 点)

問 1

① 調査・分析	② 事実	③ 出所
④ 適合性	⑤ 目的	⑥ 保証
⑦ パフォーマンス	⑧ 開示	⑨ 優先
⑩ 忠実	⑪ 注意	⑫ 未公開
⑬ 重要	⑭ 軽微	

問 2

違反する行為： ① ・ ② ・ ③ （どれか 1 つを○で囲むこと）
該当条項：6(2)
理由；暖冬の影響で冬物衣料品の販売が全国的に不振であると経済紙が報道したが、多忙を理由に B 社の業績予想や「買い」のレーティングを見直したレポートの作成を先送りにしたことは、専門家として尽すべき注意、技能、配慮および勤勉さに欠けている。

第 2 問 (20 点)

問 1

①該当条項：4(1)

適切な行為と理由：谷さんは様々な質問をして新田さんの財務状況、投資経験はほとんどないこと、資産運用を工夫してこれからのシニアライフをエンジョイしたいという投資目的を聞き出している。これは顧客の財務状況、投資経験、投資目的を十分に確認するという基準 4(1) に照らして適切である。

②該当条項：3(4)

違反する行為と理由：谷さんは投資信託について、「預金並みに安全な投資商品」と説明している。預金は預け先の銀行が元利を保証するが、投資信託は変動商品であり、元本もリターンもいっさい保証はない。上記の説明はありもしない投資成果を保証するような表現になっている。

問 2

①該当条項：6(1)

違反する行為と理由：谷さんは支店トップの営業成績をあげるため、新田さんの質問にもきちんと回答せずに「善は急げ、今ですよ」と投資信託の購入を急がせている。このことは顧客の利益より自己の利益を優先している。

②該当条項：4(2)

違反する行為と理由：投資経験のほとんどない新田さんに米国資源株ファンドに資産の多くを集中投資させたことは、顧客の状況、ニーズ、投資対象およびポートフォリオ全体の基本的特徴など関連する要素を十分に考慮した投資推奨になっていない。

③該当条項：9(5)

違反する行為と理由：新田さんに対して詳しい説明もせず「CMA の資格を持つ私を信じてご決断ください」と言ったことは、資格称号の権威と信頼性を保持する良識ある方法を用いているとは言えない。

第 3 問 (20 点)

問 1

①該当条項：9(3)

違反する行為と理由：伊藤さんは Q 社の株価を高めるための特別な証券分析レポートを提供し、その見返りとして宴会費用は全額を Q 社に負担してもらっている。このことは証券分析業務を行う場合に証券の発行者との関係において、独立性と客観性を保持するよう注意する基準 9(3)に違反する。

②該当条項：7(1)

違反する行為と理由：伊藤さんと妻が共同経営するデザイン会社に、Q 社からここ 5 年間、年間 10 百万円に上る業務発注を受けているが、アナリストレポートにはそのことを記載していない。Q 社から伊藤さんの経営するデザイン会社への発注は公正かつ客観的な証券分析業務の遂行を阻害すると合理的に判断できる事項だが、そのことを顧客に開示していない。

問 2

①該当条項：8(1)

違反する行為と理由：経営する会社が Q 社から業務発注を受けており、伊藤さんは Q 社と信頼関係その他特別の関係にある。伊藤さんは、Q 社の黒田社長から Q 社の当期利益額が公表されている予想値を約 25%上回るという未公開の重要な情報を入手し、それをレポート作成という証券分析業務に利用している。

②該当条項：8(3)

行うべきであった行為と理由：Q 社の業績の上振れの内容は、金融商品取引法では重要事実とされなくても、株価に大きなインパクトを与える重要な情報であり、公表することが適当と判断される。このため、黒田社長から直接情報を入手した伊藤さんは、基準 8(3)に基づき黒田社長に当該情報の公表の働きかけを行うべきであった。

第 4 問 (20 点)

問 1

(1) 営業利益： 28 億円
計算：128.8 億円＝営業利益×(1－0.4)＋150 億円－0－38 億円 営業利益＝28 億円
(2) 正味現在価値(NPV)： 1.1 億円
計算：NPV＝－450 億円＋ $\frac{128.8\text{億円}}{1.06}$ ＋ $\frac{129.2\text{億円}}{1.06^2}$ ＋ $\frac{255.6\text{億円}}{1.06^3}$ ＝1.1 億円

問 2

(1) 株式のベータ：0.96	
計算：アンレバード・ベータ＝ $\frac{1.1}{\left[1+(1-0.4)\times\frac{2,500\text{億円}}{4,000\text{億円}}\right]}=0.8$	
レバード・ベータ＝0.8 $\left[1+(1-0.4)\times\frac{300\text{億円}}{900\text{億円}}\right]=0.96$	
(2) 株主資本コスト：7.4 %	WACC：5.85 %
計算：株主資本コスト＝2%＋0.9×(8%－2%)＝7.4%	
$\text{WACC}=\frac{900\text{億円}}{900\text{億円}+300\text{億円}}\times 7.4\%+\frac{300\text{億円}}{900\text{億円}+300\text{億円}}\times 2\%\times (1-0.4)=5.85\%$	

問 3

(1) 理論価格： 900 円
計算：理論価格＝ $\frac{720\text{億円}}{0.08} \div 10 \text{ 億株}$ ＝900 円
(2) 自社株買い発表直後の理論価格： 912 円
計算：負債利子の節税効果の現在価値＝300 億円×40%＝120 億円 自社株買い発表直後の企業価値（株式価値）＝9,000 億円＋120 億円＝9,120 億円 自社株買い発表直後の理論価格＝ $\frac{9,120\text{億円}}{10\text{億株}}$ ＝912 円

第 5 問 (30 点)

問 1

(1) ROE :	14.8%	計算 : $997 \text{ 億円} \div 6,724 \text{ 億円} \times 100 \div 14.8\%$
売上高純利益率 :	27.4%	計算 : $997 \text{ 億円} \div 3,637 \text{ 億円} \times 100 \div 27.4\%$
総資本回転率 :	0.47 回	計算 : $3,637 \text{ 億円} \div 7,787 \text{ 億円} \div 0.47 \text{ 回}$
財務レバレッジ :	1.16 倍	計算 : $7,787 \text{ 億円} \div 6,724 \text{ 億円} \div 1.16 \text{ 倍}$
(2) 売上高総利益率の高い海外の売上構成比が、2011 年度の 19.2%から 2018 年度は 57.7%に拡大したため、A 社全体の売上高総利益率が大幅に上昇した。		
(3) ネット・キャッシュ・フローの累計額 3,132 億円は、金融資産と自己資本の増加に寄与した。その結果、総資本回転率と財務レバレッジの分子よりも分母の値が大きく増加し、それぞれの比率が低下した。		

問 2

(1) A 社に比べ、B 社は海外売上高の割合が低く、海外市場でのロイヤリティ収入も低い。また、B 社は自社開発製品の国内販売比率が低く、国内市場は C 社の製品に依存していることが特徴として挙げられる。		
(2)	①	A 社 : 2.7% 計算 : $(1,033 \text{ 億円} - 991 \text{ 億円}) \div 1,540 \text{ 億円} \times 100 \div 2.7\%$
		B 社 : 27.9% 計算 : $(2,062 \text{ 億円} - 888 \text{ 億円}) \div 4,215 \text{ 億円} \times 100 \div 27.9\%$
	②国内売上高については、2011 年度の 2,158 億円から 2018 年度の 1,540 億円に 28.6%低下したことが挙げられる。また、MR の生産性については、A 社は 1.232 億円であり、B 社の 2.564 億円の約 48%と低いことが挙げられる。	

第 5 問（続き）

問 3

(1) CCC： 3.3 ヲ月
計算：CCC＝ $\frac{655\text{億円}}{3,637\text{億円}\div 12\text{月}} + \frac{425\text{億円}}{3,637\text{億円}\div 12\text{月}} - \frac{94\text{億円}}{3,637\text{億円}\div 12\text{月}} \div 3.3 \text{ ヲ月}$
(2)① 修正CCC： 7.7 ヲ月
計算：修正 CCC＝ $\frac{655\text{億円}}{1,540\text{億円}\div 12\text{月}} + \frac{425\text{億円}}{1,540\text{億円}\div 12\text{月}} - \frac{94\text{億円}}{1,540\text{億円}\div 12\text{月}} \div 7.7 \text{ ヲ月}$
②A 社の修正 CCC は 7.7 ヲ月と国内大手医薬品企業 8 社平均値 9.1 ヲ月より短いが、修正前の 3.3 ヲ月より長く、国内大手医薬品企業 8 社平均値との資金効率の差が縮小している。
(3)① 金融資産回転期間： 15.8 ヲ月
計算：金融資産回転期間＝ $\frac{4,787\text{億円}}{3,637\text{億円}\div 12\text{月}} \div 15.8 \text{ ヲ月}$
②金融資産回転期間の悪化は、売上高の増加を上回る金融資産の増加が原因である。この金融資産の増加は、総資本や自己資本の増加を通じて ROE の低下要因となっている。
(4)・収益性の高い新薬を開発・上市するために、金融資産を研究開発に振り向ける。
・自己資本を圧縮するために、配当や自社株取得といった株主還元をさらに積極的に実施する。

第 6 問 (30 点)

問 1

長所：対象インデックスが決まれば、銘柄選択をする必要がない。
短所：TOPIX のように構成銘柄が多いインデックスの場合、巨額の資金が必要となる。

問 2

TOPIX は構成銘柄が多く売買注文が大量なので、とりあえず TOPIX 先物を買って、構成銘柄を分割発注で少しずつ買い進めながら先物ポジションを徐々に解消してゆくことでインデックス・ファンドが構築できるから。

問 3

最適アクティブ比率 w_A ： 60 %
計算： $\frac{dU}{dw_A} = a - \frac{1}{\tau} TE^2 w_A = 0.03 - \frac{1}{0.05} \times 0.05^2 \times w_A = 0.03 - 0.05 w_A = 0 \quad w_A = \frac{0.03}{0.05} = 60\%$

問 4

(1) 市場参加者の多くが ESG 関連銘柄は高いリターンをもたらすと期待すれば、これらが買われて相対的に株価上昇率が高くなり TOPIX をアウトパフォームする。
(2) ESG 関連銘柄間のリターンの相関が高く十分な分散効果が得られないとすると、「市場ポートフォリオ」としての性格が強い TOPIX をアウトパフォームできない。

問 5

95%信頼区間：[0.92, 1.00]
計算： $50.66 = \frac{0.96 - 0}{SE} \Leftrightarrow SE = \frac{0.96}{50.66} \approx 0.0189 \quad 0.96 - 1.96 \times 0.0189 \leq \beta \leq 0.96 + 1.96 \times 0.0189$ $0.92 \leq \beta \leq 1.00$

第 6 問（続き）

問 6

(1) ①委託している運用スタイルの配分管理を怠った結果、スタイル構成比がポリシー・ベンチマークと乖離してしまう現象。②アクティブ・ファンドの運用スタイルが、時間の経過や市場環境の変化により変更意図の有無を問わず、当初と異なる運用スタイルに変遷してゆく現象。
(2) ①自らのポートフォリオのスタイル構成比をポリシー・ベンチマークのそれに合わせる。 ②スタイル・ドリフトしたファンドを解約し、当初予定したスタイルで運用しているファンドに切り替える。

問 7

図表 1 によればマーケット・モデルの超過リターンは最も高く有意である。小型グロース指数が TOPIX や他のファンドを凌駕しているので、過去 5 年間で小型グロースに有利な環境だったことが推察されるが、図表 3 によれば小型グロース指数に対しても超過リターンを稼いでおり、銘柄選択がうまく行ったことを示している。

問 8

・ 図表 1 より、アクティブ・ファンドの中では唯一、インフォメーション・レシオがマイナスである。
・ マーケットモデル（図表 1）、ファーマ=フレンチ 3 ファクター・モデル（図表 2）とも超過リターンがマイナスである。

第 7 問 (30 点)

問 1

相関係数 : 0.50
計算 : $\rho_{dS,JS} = \frac{Cov_{dS,JS}}{\sigma_{dS}\sigma_{JS}} = \frac{0.0171}{0.18 \times 0.19} = 0.50$

問 2

期待リターン : 3.15%
計算 : $0.185 \times 8.5\% + 0.227 \times 0.1\% + 0.145 \times 9.0\% + 0.082 \times 3.0\% + 0.361 \times 0.0\% = 3.1462\% \approx 3.15\%$
リスク (標準偏差) : 5.61%
計算 : $(1 - 0.361) \times 8.78\% = 5.61042\% \approx 5.61\%$

問 3

ショートフォール確率 : 52.39%
計算 : $\frac{3.5\% - 3.15\%}{5.61\%} = 0.062388... \approx 0.06 \quad prob(x < 3.5\%) = prob(z < 0.06) = 0.5239 = 52.39\%$

問 4

リスク許容度 τ : 0.125
計算 : $\frac{1 - 0.2}{1 - 0.361} = \frac{x}{0.10} \quad x = 0.12519... \approx 0.125$

第 7 問（続き）

問 5

(1) 合併・買収プロポーザル、公開買付（TOB）、再編・スピンオフなどの当事者となっている企業に投資し、計画された M&A 等の成立によって利益を得る戦略。
(2) ・ 一部のディールで買収側企業の財務悪化や被買収企業の収益低下などにより M&A が不成立となり、これに伴う損失が他の多くのディールで得られた利益を食いつぶしてしまう。
・ 過去のパフォーマンス・データにバイアスがあり、実態を反映していない。

問 6

・ 多くのファンドのパフォーマンス実績がよい時期は投資機会が失われてゆく過程であることが多く、パフォーマンス実績が悪い時期は投資機会が生まれている過程であることが多い。
・ 過去のパフォーマンス実績が将来も持続する根拠は乏しく、運用のポリシーやプロセス、組織および超過リタ ーンの源泉などに関する定性的の情報も考慮する必要がある。

問 7

メリット：運用成果が高いほど高額な成功報酬が得られるため、ファンドマネジャーの専門的能力や運用成績の向上に強いインセンティブが与えられる。
デメリット：ファンドに損失が出ても補填する必要はない反面、運用成果が高いほど高額な成功報酬が得られるためオプション性を帯びる。このため、ファンドマネジャーが過大なリスクをとる懸念がある。

第 8 問 (20 点)

問 1

ベンチマークのリスクとリターンを再現することを目的とするパッシブ運用を行うため、ベンチマークにトラックするように設計されたファンドである。ベンチマークに対する超過リターン（アクティブ・リターン）をゼロとし、引いてはアクティブ・リターンの標準偏差（トラッキングエラー）を極力ゼロに近づける。

問 2

・CAPM によれば、市場ポートフォリオはリスク資産だけで構成される唯一の効率的ポートフォリオである。市場ポートフォリオに近い性質をもつインデックスがあるならば、これをベンチマークとするパッシブ運用はアクティブ運用よりも効率的である。

・市場インデックスに勝ち続けたアクティブ・ファンドが存在せず、多くのアクティブ・ファンドがインデックスを下回るパフォーマンスしか上げられていないという実証分析が数多く存在する。

問 3

(1) シャープ・レシオ

(2) 33 個のセクター・インデックスは、直線 I の上方に位置するものと下方に位置するものがランダムに入れ替わることなく半分ずつ、 X 指数はこれらの平均的水準である。過去 40 年において、半数のセクター・インデックスが安定して X 指数を上回るシャープ・レシオを実現しているので、これらのセクター・インデックスをベンチマークとするパッシブ運用を行うことで、より高いパフォーマンスが得られる可能性がある。

問 4

平均：回帰直線の傾きは概ねフラット、決定係数は 0 に近く説明力はほとんどない。前半 20 年と後半 20 年の数値の出方がランダムであり、データ間に関連性を見出せない。過去の実績値は将来の予想値に用いるべきでない。

標準偏差・相関係数：回帰直線の定数項がゼロではなく傾きは 1 を下回るが、右上がり決定係数も 0.3 強とそこそこの説明力を示唆している。前半 20 年で高い（低い）数値が観測されたセクターは後半 20 年も高い（低い）まま、比較的安定していたと考えられる。過去の実績値は将来の予想値に使える可能性がある。

第 8 問（続き）

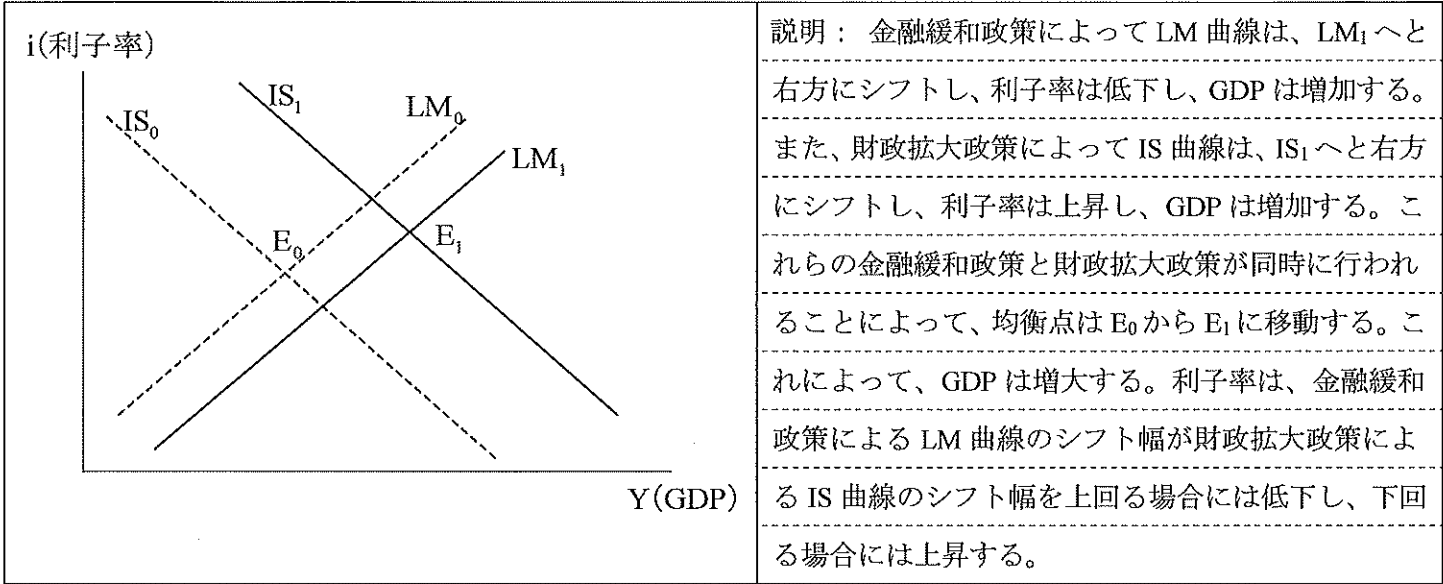
問 5

(1) 各セクターへの配分比率：均等配分

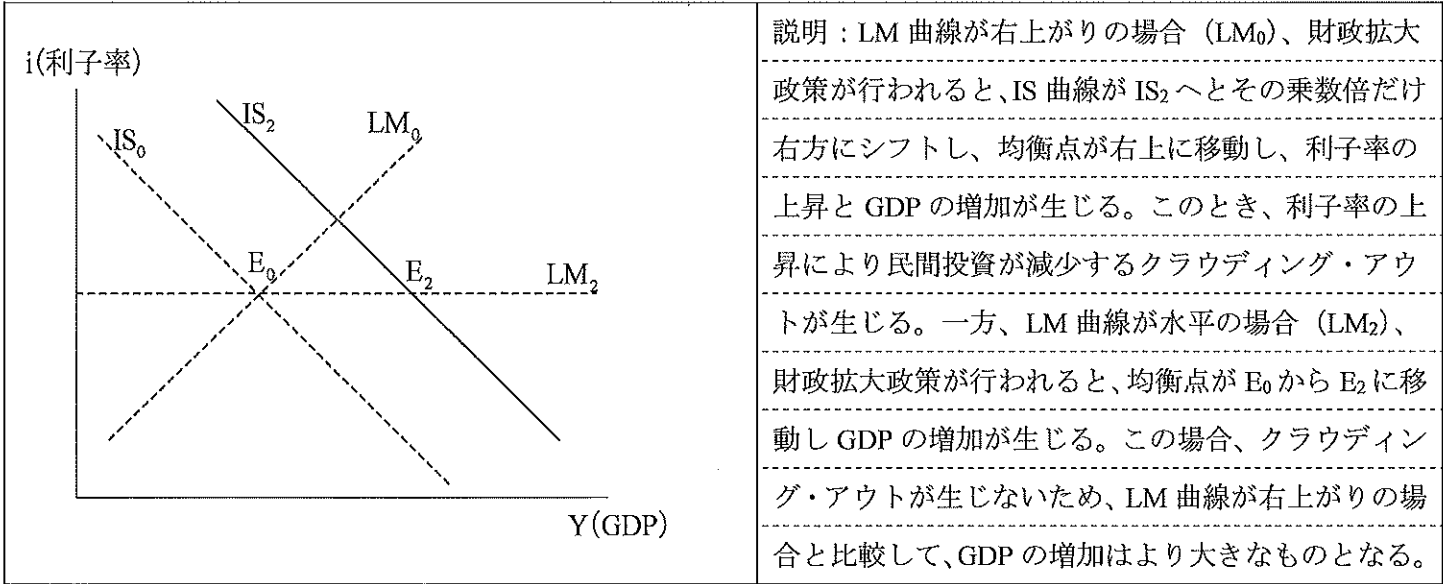
(2) 配分比率の考え方：Y 社の「みなし」によれば、どのような配分比率でもポートフォリオのリターンの期待値（平均）は同じ値になる。したがって、シャープ・レシオ最大化は標準偏差を小さくすることに尽き、これは投資比率を均等にした場合である。

第 9 問 (20 点)

問 1
(1)



(2)

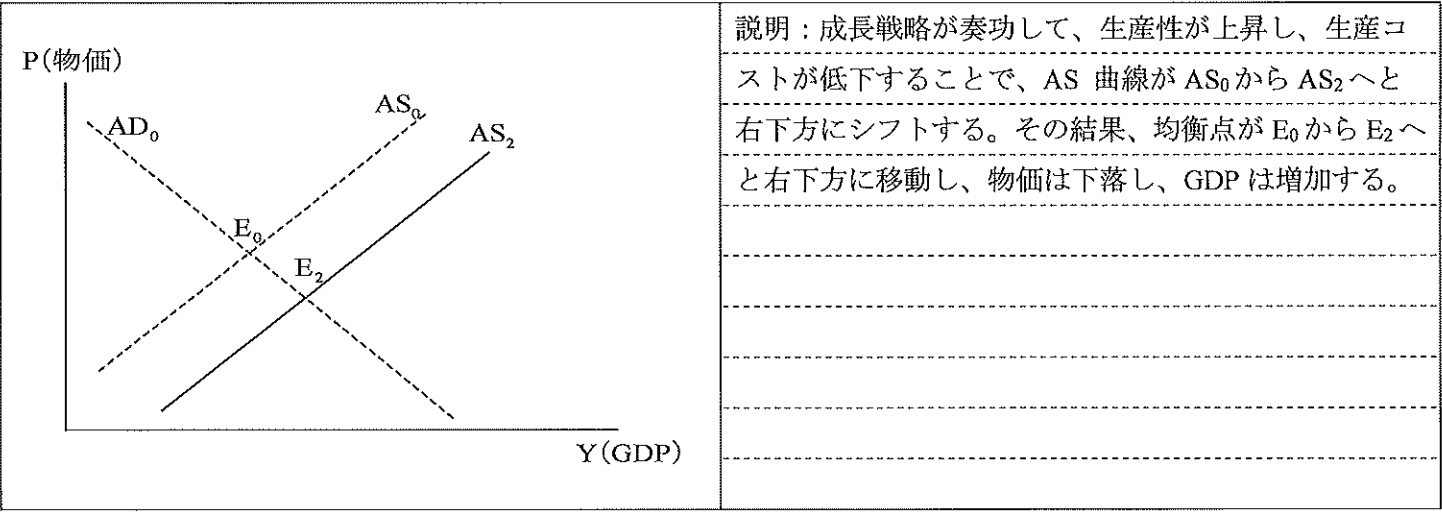


第 9 問（続き）

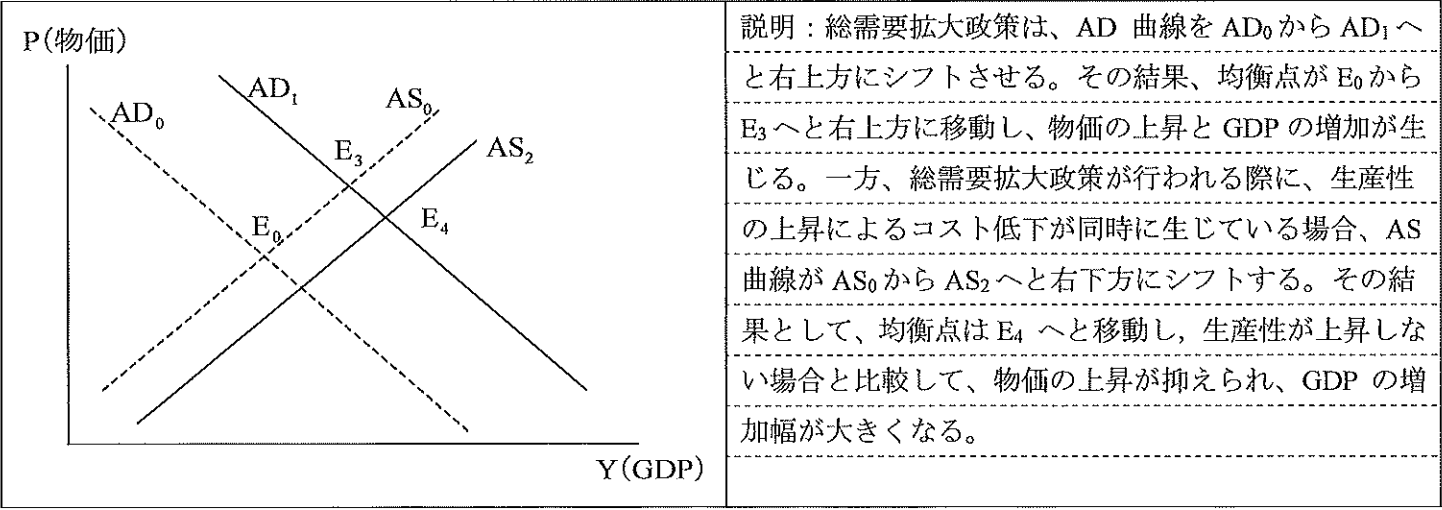
問 2
(1)



(2)



(3)



午前解説

第 1 問 (20 点)

第 1 問は、穴埋め問題・記述問題から構成されている。昨年同様、問 1 の穴埋め問題は問題数 14 問、問 2 の記述問題は 3 つの行為のうち基準に違反する行為を 1 つ選択し条項と理由を指摘させる問題で、当分の間第 1 問はこの出題パターンで出題されると推測される。問 1 は主に添付されている証券アナリスト職業行為基準に書かれている語句の穴埋めではほぼ占められており、得点し易かったと思われる。

問 1

2011 年から連続して出題されている形式の穴埋め問題である。『証券アナリスト職業行為基準 実務ハンドブック 2019 年改訂』（以下ハンドブック）に記載されている、基準やその趣旨等に解答の根拠を求めていく。

問題文は 5 つの段落で構成されており、各段落に配された空欄番号と参考とする基準等の対応関係は以下のとおりである。

	空欄番号	参考とする基準等
第 1 段落	①②③	基準 3 (1) (3) (5)
第 2 段落	④⑤⑥⑦	基準 4 (1) (2)、基準 3 (4)、基準 5 (3)
第 3 段落	⑧⑨	基準 7 (2) (3)
第 4 段落	⑩⑪	基準 1 (4)、基準 6 (1) (2) 趣旨
第 5 段落	⑫⑬⑭	基準 8 (1) (2)

なお、内容は段落ごとに独立しているため、以下、段落ごとに解答根拠となる基準等を示していく。

<第 1 段落> ①②③

基準 3. 投資情報の提供等

会員は、投資情報の提供、投資推奨または投資管理を行う場合には、次の事項を守り、合理的な根拠をもつ適正な表示に努めなければならない。

- (1) 綿密な調査・分析に基づく合理的かつ十分な根拠をもつこと。この場合、それを裏付ける適切な記録を相当期間保持するように努めるものとする。
- (3) 重要な事実についてすべて正確に表示すること。
- (5) 顧客または広く一般に提供する投資情報の作成に当たり、他人の資料を利用する場合には、出所、著者名を明示するなど慎重かつ十分な配慮をしなければならない。

問題文「レポートの作成に当たっては、綿密な（ ① ）に基づく合理的かつ十分な根拠を持つことが求められ、重要な（ ② ）はすべて正確に記載しなければならない。他人の資料を利用する場合は、（ ③ ）、著者名を明示するなど十分な配慮をしなければならない。」の（ ① ）、（ ② ）、（ ③ ）にはそれぞれ調査・分析、事実、出所が入る。

<第2段落> ④⑤⑥⑦

基準4. 投資の適合性の確認等

会員は、投資情報の提供、投資推奨または投資管理を行う場合には、次の事項を守らなければならない。

- (1) 顧客の財務状況、投資経験、投資目的を十分に確認すること。また、必要に応じてこれらの情報を更新（最低でも年1回以上）すること。
- (2) 顧客の状況、ニーズ、投資対象およびポートフォリオ全体の基本的特徴など関連する要素を十分に考慮して、投資情報の提供、投資推奨または投資管理の適合性と妥当性を検討し、顧客の投資目的に最も適合する投資が行われるよう常に配慮すること。

基準3. 投資情報の提供等

会員は、投資情報の提供、投資推奨または投資管理を行う場合には、次の事項を守り、合理的な根拠をもつ適正な表示に努めなければならない。

- (4) 投資成果を保証するような表現を用いないこと。

基準5. 不実表示に係る禁止等

- (3) 投資管理の成果の提示が、本協会の採用するグローバル投資パフォーマンス基準のすべての必須基準に準拠しているときは、公正、正確かつ十分な提示が行われたものと認める。

問題文「これまで株式や投資信託の投資経験がない顧客に投資推奨を行うに当たり、デリバティブを組み込んだ複雑な金融商品を推奨することは、投資の（ ④ ）の観点から好ましくない。まず顧客の財務状況や投資経験、投資（ ⑤ ）を十分に確認し、顧客属性に適した投資が行われるように考慮すべきである。また、「間違いなく値上がりが見込めます。」などと、投資成果を（ ⑥ ）するような表現は使ってはならない。（中略）なお、日本証券アナリスト協会は、資産運用会社等が投資管理の成果の公正な開示を確保するためのグローバルな自主基準として、「グローバル投資（ ⑦ ）基準」（GIPS）を採用している。」の（ ④ ）、（ ⑤ ）、（ ⑥ ）、（ ⑦ ）にはそれぞれ適合性、目的、保証、パフォーマンスが入る。

＜第3段落＞ ⑧⑨

基準7. 利益相反の防止および開示等

- (2) 証券分析業務のうち顧客に対する投資情報の提供または投資推奨（以下「投資推奨等」という。）の業務に従事する会員は、顧客に投資推奨等を行う証券の実質的保有をしてはならない。ただし、公正かつ客観的な証券分析業務の遂行が阻害されることがないと合理的に判断される場合において、投資推奨等において当該証券の実質的保有の事実が顧客に開示されるときは、この限りでない。
- (3) 投資推奨等の業務に従事する会員は、投資推奨等を行う場合は、自己が実質的保有をしたまたはそれが見込まれる証券の取引に優先して、顧客が当該投資推奨等に基づいて取引を行うことができるよう、十分な機会を与えなければならない。

問題文「CMAは、自身が保有する証券を顧客に推奨する場合、その事実を顧客に（ ⑧ ）し、また、当該証券の取引において、自己よりも顧客を（ ⑨ ）しなければならない。」の（ ⑧ ）、（ ⑨ ）には開示、優先が入る。

＜第4段落＞ ⑩⑪

ハンドブックの基準1(3)の趣旨(p.14)では、「信頼関係」の例として基準に列举されたもののほかに医師と患者、弁護士と依頼人の関係が挙げられている。また、

基準1. 定義

- (4) 「信託義務」とは、信頼関係に基づき信頼を受けた者が、相手方に対して真に忠実に、かつ職業的専門家としての十分な注意をもって行動する義務をいう。

と定義され、信託義務には忠実義務（基準6(1)）と注意義務（基準6(2)）がある。

基準6. 受任者としての信託義務

- (1) 会員は、証券分析業務を行うに当たっては、顧客その他信頼関係にある者の最善の利益に資することのみに専念しなければならない。自己および第三者の利益を優先させてはならない。
- (2) 会員は、前項の業務を行う場合には、その時々具体的な状況の下で、専門家として尽すべき注意、技能、配慮および勤勉さをもってその業務を遂行しなければならない。

問題文「信託義務には、顧客の最善の利益に資することのみに専念しなければならないという（ ⑩ ）義務と、専門家として最善の注意、技能、配慮および勤勉さをもってその業務を遂行しなければならないという（ ⑪ ）義務がある。」の（ ⑩ ）、（ ⑪ ）には忠実、注意が入る。

<第5段落> ⑫⑬⑭

基準 8. 未公開の重要な情報の利用の禁止等

- (1) 会員は、証券の発行者との信頼関係その他特別の関係に基づき当該発行者に係る未公開の重要な情報を入手した場合には、これを証券分析業務に利用し、または他の者に伝えてはならない。
- (2) 会員は、証券の発行者に係る未公開の重要な情報を入手した場合において、その情報が信頼関係その他特別の関係に基づく義務または法令若しくは関係諸規則に違反して伝えられたことを知りまたは知りうべきときは、これを証券分析業務に利用し、または他の者に伝えてはならない。

金融商品取引法 166 条第 2 項

前項に規定する業務等に関する重要事実とは、次に掲げる事実（第一号、第二号、第五号、第六号、第九号、第十号、第十二号及び第十三号に掲げる事実にあつては、投資者の投資判断に及ぼす影響が軽微なものとして内閣府令で定める基準に該当するものを除く。）をいう。

出典：e-Gov ポータル (<https://elaws.e-gov.go.jp>)

基準 1. 定義

- (6) 「重要な情報」とは、特定の証券の発行者に係る情報であつて、一般の投資者の投資判断または証券の価格に重大な影響を与えるものをいう。

基準 1(6)で定義された「重要な情報」には、金融商品取引法に定める「重要事実」以外でも投資者の投資判断に影響を及ぼすと認められる情報はすべて含まれる。

問題文「CMAは、業績の一定以上の変動や事業の売却、合併・買収などの証券発行者に係る（ ⑫ ）の（ ⑬ ）な情報（いわゆる内部情報）を入手した場合、これを証券分析業務に利用してはならない。金融商品取引法による内部者取引規制では、売上高基準や資産等基準等で一定水準未満の情報を適用除外とする（ ⑭ ）基準が設けられているが、職業行為基準ではそのような基準は設けられていないことに注意を要する。」の（ ⑫ ）、（ ⑬ ）、（ ⑭ ）には未公開、重要、軽微が入る。

問2

㊤違反はない。

基準7. 利益相反の防止および開示等

(2) 証券分析業務のうち顧客に対する投資情報の提供または投資推奨（以下「投資推奨等」という。）の業務に従事する会員は、顧客に投資推奨等を行う証券の実質的保有をしてはならない。ただし、公正かつ客観的な証券分析業務の遂行が阻害されることがないと合理的に判断される場合において、投資推奨等において当該証券の実質的保有の事実が顧客に開示されるときは、この限りでない。

注解

「公正かつ客観的な証券分析業務の遂行が阻害されることがないと合理的に判断される場合」

会員による担当証券の実質的保有に関し、このようなケースとしては、①短期の売買を目的とせず、かつ投資推奨等の方向と整合性がある場合、②相続または贈与により取得する場合、③担当証券の実質的保有の開始時期が当該企業の担当前である場合が挙げられる。（ハンドブック p.66）

高木さんの保有する株式は父親から相続したもので、「公正かつ客観的な証券分析業務の遂行が阻害されることがないと合理的に判断される場合」に該当する。さらに当該株式を勧める場合には自身が保有していることを顧客に説明しており、高木さんに違反はない。

㊦違反はない。

基準4(3) 次の事項を顧客に開示すること。

イ. 投資対象の選定またはポートフォリオの構築を行う際に適用する基本的原則と手法およびこれらについての重大な変更

厳選した株式30銘柄程度に集中投資する運用方針だった小林さんは、その方針を変え、一時的に投資銘柄数を50銘柄程度に増やした際に顧客に説明し了承を得ている。投資対象の選定またはポートフォリオの構築を行う際に適用する基本的原則と手法に重大な変更を行うことを顧客に説明しているので、小林さんに違反はない。

©違反する。

基準 6. 受任者としての信任義務

- (2) 会員は、前項の業務を行う場合には、その時々具体的な状況の下で、専門家として尽すべき注意、技能、配慮および勤勉さをもってその業務を遂行しなければならない。

暖冬の影響で冬物衣料品の販売が全国的に不振であると経済紙が報道したが、多忙を理由に B 社の業績予想や「買い」のレーティングを見直したレポートの作成を先送りにしたことは、専門家として尽すべき注意、技能、配慮および勤勉さに欠けており、松本さんは基準6(2) に違反する。

第 2 問 (20 点)

営業関係（仮想事例）の問題である。解答要求は適切な行為と違反する行為の指摘、該当条項及び理由の記述であった。2018 年以降、指摘した 1 つの行為に対して該当条項を 1 つだけ示せばよかった。

登場人物

谷さん (CMA)	X 銀行の支店営業担当
新田さん	65 歳、食品メーカーを退職後、収入は年金のみ

問 1

・適切な行為

3 月 15 日の行為のうち、証券アナリスト職業行為基準に照らして適切であると考えられるのは、以下の行為である。

谷さんは、「資産運用の前にまず、資産の状況やこれからのライフイベントを確認しましょう。」と提案した。谷さんは、新田さんに様々な質問をして、X 銀行の普通預金 500 万円以外に「Y 銀行に定期預金 1,000 万円、Z 証券に国債が 100 万円ある」、「現在の収入は年金のみで年間 200 万円」、「住宅ローンは完済して自宅で妻と二人暮らし」、「35 歳の一人息子は米国の石油会社に就職してテキサスに在住」、「投資経験はほとんどない」、「夫婦とも健康なので世界遺産の旅をしたい」ことを聞き出した。

基準 4. 投資の適合性の確認等

会員は、投資情報の提供、投資推奨または投資管理を行う場合には、次の事項を守らなければならない。

- (1) 顧客の財務状況、投資経験、投資目的を十分に確認すること。また、必要に応じてこれらの情報を更新（最低でも年 1 回以上）すること。

谷さんは様々な質問をして新田さんの財務状況、投資経験はほとんどないこと、資産運用を工夫してこれからのシニアライフをエンジョイしたいという投資目的を聞き出している。

・違反する行為

3 月 15 日の行為のうち、証券アナリスト職業行為基準に違反していると考えられるのは、以下の行為である。

谷さんは、「投資信託は専門家が様々な証券に投資して運用するので、リスクが分散し、預金並みに安全な投資商品です。」と説明し、Y 銀行の定期預金を解約して、X 銀行で投資信託を購入することを提案した。

基準3. 投資情報の提供等

会員は、投資情報の提供、投資推奨または投資管理を行う場合には、次の事項を守り、合理的な根拠をもつ適正な表示に努めなければならない。

(4) 投資成果を保証するような表現を用いないこと。

預金は預け先の銀行が元利金を保証するが、投資信託は変動商品であり、元本もリターンもいっさい保証はない。にもかかわらず谷さんは投資信託について、「預金並みに安全な投資商品」と元本保証があるような説明をしている。

問2 3月22日の行為で、証券アナリスト職業行為基準に違反していると考えられるのは、以下の3点である。

3月の投資信託の販売額を1,000万円上乗せできれば、谷さんは支店トップの営業成績になる可能性があった①。そこで、谷さんは募集期間が3月末までの米国資源株ファンド「テキサス9」に着目②し、「実績のあるプロが運用する投資信託です。」「息子さんも石油会社に勤務されているし、地球の人口が増加する中、原子力発電所の増設も困難ですから石油関連の株式は上昇トレンドが続きます。」とセールストークを展開した。新田さんが「融資はいつ頃になりますか。」と質問しても、谷さんは、きちんと回答せずに、「善は急げ、今ですよ。」と投資信託の目論見書をぺらぺら見せただけで手交し③、「このテキサス9は今月末が募集期限ですから、CMAの資格を持つ私を信じてご決断ください④。」と頭を下げた。

①、③

基準6. 受任者としての信任義務

(1) 会員は、証券分析業務を行うに当たっては、顧客その他信任関係にある者の最善の利益に資することのみに専念しなければならない、自己および第三者の利益を優先させてはならない。

谷さんは支店トップの営業成績をあげるため、新田さんの質問にもきちんと回答せずに「善は急げ、今ですよ。」と投資信託の購入を急がせている。このことは顧客の利益より自己の利益を優先している。

①、②

基準4. 投資の適合性の確認等

会員は、投資情報の提供、投資推奨または投資管理を行う場合には、次の事項を守らなければならない。

- (2) 顧客の状況、ニーズ、投資対象およびポートフォリオ全体の基本的特徴など関連する要素を十分に考慮して、投資情報の提供、投資推奨または投資管理の適合性と妥当性を検討し、顧客の投資目的に最も適合する投資が行われるよう常に配慮すること。

投資経験のほとんどない新田さんに、金融資産 1,600 万円のうち米国資源株ファンドに 1,000 万円も集中投資させたことは、顧客の状況、ニーズ、投資対象およびポートフォリオ全体の基本的特徴など関連する要素を十分に考慮した投資推奨になっていない。

④

基準9. その他の行為基準

- (5) 会員は、「CMA資格称号規程」第2条に定める資格称号または検定会員等の会員称号を使用する場合には、称号の権威と信頼性を保持するよう良識ある方法を用いなければならない。

新田さんに対して投資信託の目論見書をぺらぺら見せただけで詳しい説明もせず、「CMAの資格を持つ私を信じてご決断ください。」と言ったことは、証券分析業務を行う際に、資格称号の権威と信頼性を保持する良識ある方法を用いているとは言えない。

第 3 問 (20 点)

アナリスト及びファンドマネジャー関係（仮想事例）の問題である。問 2 では違反する行為 1 つと行うべきであった行為 1 つを指摘させるという出題パターンが目新しかった。第 2 問同様、2018 年以降は指摘した 1 つの行為に対して該当条項を 1 つだけ示せばよくなった。

登場人物

伊藤さん (CMA)	P 証券調査部のアナリストかつ Q 社の取引企業の共同経営者
黒田さん	Q 社社長

問 1 Q 社との長年の関係

競合他社の動向などを踏まえた、Q 社の株価を高めるための特別な証券分析レポートを提供してきたことから、その見返りとして、宴席費用は全額を Q 社に負担してもらっている①。さらに、伊藤さんは、妻と共同経営するデザイン会社に対する業務発注を黒田社長に依頼し、Q 社はここ 5 年間、年間 10 百万円に上る発注を続けている②。

①

基準 9. その他の行為基準

- (3) 会員は、証券分析業務を行う場合には、証券の発行者等との関係において、独立性と客観性を保持するよう注意し、公正な判断を下さなければならない。

伊藤さんは Q 社の株価を高めるための特別な証券分析レポートを提供し、その見返りとして宴会費用は全額を Q 社に負担してもらっている。このことは証券分析業務を行う場合に証券の発行者との関係において、独立性と客観性を保持しているとは言えない。

②

基準 7. 利益相反の防止および開示等

- (1) 会員は、公正かつ客観的な証券分析業務の遂行を阻害すると合理的に判断される事項を、顧客に開示しなければならない。

伊藤さんと妻が共同経営するデザイン会社は、Q 社からここ 5 年間、年間 10 百万円に上る業務発注を受けている。このことは公正かつ客観的な証券分析業務の遂行を阻害すると合理的に判断できる事項だが、アナリストレポートには記載しておらず、そのことを顧客に開示していないことになる。

問2

・違反する行為

黒田社長は、Q社の業績が会社予想として公表した当期利益額を約25%上回っていることを教えてくれた。しかしながら、黒田社長が伊藤さんに伝達した情報を金融商品取引法の定める「上場会社等に係る業務等に関する重要事実」に該当しないと判断して、Q社は対外公表を行っていない。

Q社の業績の上振れは市場参加者が全く予想しておらず、株価に大きなインパクトを与えることが確実と考えられるため、伊藤さんは早速Q社のレポートを作成し、独自分析の結果得られた業績予想として、その日のうちに発表した。

基準8. 未公開の重要な情報の利用の禁止等

- (1) 会員は、証券の発行者との信頼関係その他特別の関係に基づき当該発行者に係る未公開の重要な情報を入手した場合には、これを証券分析業務に利用し、または他の者に伝えてはならない。

「重要な情報」とは、特定の証券の発行者に係る情報であって、一般の投資者の投資判断または証券の価格に重大な影響を与えるものをいう。株価に大きなインパクトを与えることが確実なQ社の業績が会社予想として公表した当期利益額を約25%上回っているという未公開の重要な情報を利用して、レポート作成という証券分析業務を行っており、基準8(1)に違反する。

なお、未公開の重要な情報の利用の禁止等に関わる基準8(1)と8(2)の違いは、基準8(1)が証券の発行者と信頼関係その他特別の関係にある者（内部者またはこれに準ずる立場にある者）を対象としているのに対し、基準8(2)はそれ以外の者を対象としていることである。「信頼関係その他特別な関係」の典型的な例は次の通りである。

信頼関係	会社とその役員、信託の受益者と受託者、証券の発行者と引受人、年金基金とその理事、顧客と投資顧問業者、会社と顧問弁護士等
その他特別の関係	発行会社とその職員、発行会社と業務委託契約等を締結している者やその役職員等

経営するデザイン会社がQ社から発注を受けており、伊藤さんはQ社と業務委託契約等の信頼関係その他特別の関係にあるので、基準8(1)に該当する。

・伊藤さんが黒田社長に対し行うべきであった行為

基準 8. 未公開の重要な情報の利用の禁止等

(3) 会員は、証券の発行者に係る未公開の重要な情報を発行者から直接入手した場合において、その発行者が当該情報を公表することが適当と判断されるときは、発行者に対しその公表を働きかけるよう努めるものとする。

基準 8 (3) の趣旨は、会員は内部情報を入手すると、その情報が公開されるまでの間は、實際上その会社に関してのレポートの作成が困難になるなど、当該発行者の証券に係る証券分析業務を行うことが難しい状況に置かれることになるため、発行者に対して内部情報の早期の公表を働きかけることで、このような状況を解消しようとするものである。黒田社長は当期利益額が予想より約 25%上回っていることを、金融商品取引法に定める「上場会社等に係る業務等に関する重要事実」に該当しないと判断しているため、Q 社が自発的に当該情報を早期公表するとは考えづらい。よって、伊藤さんは情報の公表を黒田社長に働きかけるべきであった。

第 4 問 (20 点)

コーポレート・ファイナンスに関する問題である。主な論点は、NPV、ベータ、資本コスト、節税効果等が出題されている。

問1

- (1) フリー・キャッシュフロー (FCF) は、下記のように計算する。

$$FCF = \text{営業利益} \times (1 - \text{法人税率}) + \text{減価償却費} - \text{設備投資額} - \text{正味運転資本増加額}$$

以上の式に、問題のデータを代入すると、営業利益は以下のように求められる。

$$128.8 \text{ 億円} = \text{営業利益} \times (1 - 0.4) + 150 \text{ 億円} - 0 - 38 \text{ 億円}$$

$$\text{営業利益} = 28 \text{ 億円}$$

- (2) 正味現在価値 (NPV) は、投資プロジェクトが生む価値を表しており、プラスなら投資を実施し、マイナスなら投資を実施しないと判断する。

なお、正味現在価値 (NPV) は、次のように計算する。

$$NPV = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+k)^t}$$

I : 初期投資額、 FCF_t : t 期のフリー・キャッシュフロー、 k : 割引率

以上の式に、問題のデータを代入すると、NPV は以下のように求められる。

$$NPV = -450 \text{ 億円} + \frac{128.8 \text{ 億円}}{1.06} + \frac{129.2 \text{ 億円}}{1.06^2} + \frac{255.6 \text{ 億円}}{1.06^3} \approx 1.1 \text{ 億円}$$

〔NPV の計算〕

	現時点	1 期後 128.8	2 期後 129.2	3 期後 255.6
121.509...		← $\div 1.06$		
114.987...		← $\div 1.06^2$		
214.606...		← $\div 1.06^3$		
451.10...				
-450				
				1.1 : NPV

問2

- (1) 本問は、まず、Y社のレバード・ベータ 1.1 から、両社共通のアンレバード・ベータを算定し、X社の資本構成に合わせて、レバード・ベータを算定する。

負債のある企業のベータ (β_L : レバード・ベータ) と負債のない企業のベータ (β_U : アンレバード・ベータ) は以下の関係が成り立つ。

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1-T) \times \frac{D}{E} \right]$$

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{\left[1 + (1-T) \times \frac{D}{E} \right]}$$

ここで、 β_L : レバード・ベータ、 β_U : アンレバード・ベータ、 T : 法人税率、 D : 有利子負債総額、 E : 株式時価総額。

- ① 両社共通のアンレバード・ベータの算定

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{\left[1 + (1-T) \times \frac{D}{E} \right]} = \frac{1.1}{\left[1 + (1-0.4) \times \frac{2,500\text{億円}}{4,000\text{億円}} \right]} = 0.8$$

- ② X社のレバード・ベータ

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1-T) \times \frac{D}{E} \right] = 0.8 \times \left[1 + (1-0.4) \times \frac{300\text{億円}}{900\text{億円}} \right] = 0.96$$

X社	Y社
300	2,500
900	4,000
$\beta_{LX}=?$	$\beta_{LY}=1.1$

- ① 負債がないと仮定した場合のY社の β_U を求める。
- $$1.1 = \beta_U + \beta_U \times (1-0.4) \times \frac{2,500}{4,000}$$
- $\beta_U = 0.8$ ← Y、X社のアンレバード・ベータ等しい。

- ② X社の資本構成に対応した β_{LX} を求める。

$$\beta_{LX} = 0.8 + 0.8 \times (1-0.4) \times \frac{300}{900}$$

$$\beta_{LX} = 0.96$$

(2) CAPM が成立しているとき、株主資本コストは次のように計算する。

$$r_E = r_F + \beta_E(r_M - r_F)$$

r_E : 株主資本コスト、 r_F : 無リスク利子率 (リスクフリー・レート)、

r_M : 市場ポートフォリオの期待収益率、 β_E : 当該株式のベータ値

$$\text{X社の株主資本コスト} = 2\% + 0.9 \times (8\% - 2\%) = 7.4\%$$

また、加重平均資本コストは次のように計算する。

$$r_{WACC} = \frac{E}{E+D} \times r_E + \frac{D}{E+D} \times (1-T) \times r_D$$

r_{WACC} : 加重平均資本コスト

E : 株主資本 (株式時価総額) D : 有利子負債の価値

r_E : 株主資本コスト r_D : 負債コスト (税引前) T : 法人税率

$$r_{WACC} = \frac{900\text{億円}}{900\text{億円} + 300\text{億円}} \times 7.4\% + \frac{300\text{億円}}{900\text{億円} + 300\text{億円}} \times 2\% \times (1 - 0.4) = 5.85\%$$

X社 : 有利子・時価

	300	2%
	900	$2\% + 0.9 \times (8\% - 2\%) = 7.4\%$
	1,200	

問3

(1) M社の株式価値 (本問では、M社には負債がないため、株式価値 = 企業価値である。)

は、毎年のフリー・キャッシュフロー (FCF) を資本コストで割引くことによって求めることができる。また、「毎年 720 億円のフリー・キャッシュフローが永久に続くと予想されている。」と指示されているため、ゼロ成長モデルを適用して計算する。

$$\text{M社の株式価値 (企業価値)} = \frac{\text{FCF}}{\text{資本コスト}} = \frac{720\text{億円}}{0.08} = 9,000 \text{ 億円}$$

$$\text{M社の理論株価} = \frac{\text{株式価値}}{\text{発行済株式数}} = \frac{9,000\text{億円}}{10\text{億株}} = 900 \text{ 円}$$

		負債価値 0
	企業価値 9,000 億円	株式価値 9,000 億円
FCF 720 億円		
資本コスト 8%		

- (2) M社の自社株買い実施の発表直後の企業価値（株式価値）は、「～負債利子の節税効果のみが発生し、倒産の可能性は高まらない～」と指示されているため、負債利子の節税効果の現在価値を加算して、下記のように計算される。

M社の自社株買い実施発表直後の企業価値

$$\begin{aligned} &= \text{自社株買い実施発表前の企業価値} + \text{負債利子の節税効果の現在価値} \\ &= 9,000 \text{ 億円} + 120 \text{ 億円}^{\ast} \\ &= 9,120 \text{ 億円} \end{aligned}$$

※ 負債利子の節税効果の現在価値は、以下のように計算される。なお、「～負債利子の節税効果の割引率は負債金利3%とする」と指示されている。

$$\begin{aligned} \text{負債利子の節税効果の現在価値} &= \frac{\text{負債} \times \text{負債利子率(金利)} \times \text{法人税率}}{\text{負債利子率(金利)}} \\ &= \text{負債} \times \text{法人税率} \\ &= 300 \text{ 億円} \times 40\% \\ &= 120 \text{ 億円} \end{aligned}$$

上記より、企業価値（株式価値）は、9,120 億円と求められるので、理論株価は下記のように計算される。なお、自社株買い発表直後であり、分母の発行済株式数は10億株のままで計算する。

$$\begin{aligned} \text{M社の自社株買い実施の発表直後の理論株価} &= \frac{\text{株式価値}}{\text{発行済株式数}} \\ &= \frac{9,120 \text{ 億円}}{10 \text{ 億株}} = 912 \text{ 円} \end{aligned}$$

企業価値	負債価値
9,000 億円	0 億円
節税効果	株式価値
+120 億円	9,000 億円
	+120 億円

第 5 問 (30 点)

企業分析に関する問題である。ROE の要因分解、売上高営業利益率、CCC (キャッシュ・コンバージョン・サイクル) が出題されている。

問 1

(1) ROE のデュポン・システムによる 3 要素分解である。「なお、計算に際して使用する貸借対照表の金額は、年度末残高とする。」に注意して計算する。

ROE = 売上高純利益率 × 総資本回転率 × 財務レバレッジ

$$\textcircled{1} \text{ROE} = \frac{\text{当期純利益}}{\text{自己資本}} \times 100$$

$$2011 \text{ 年} : \frac{337 \text{ 億円}}{3,472 \text{ 億円}} \times 100 \div 9.7\%$$

$$2018 \text{ 年} : \frac{997 \text{ 億円}}{6,724 \text{ 億円}} \times 100 \div 14.8\%$$

$$\textcircled{2} \text{売上高純利益率} = \frac{\text{当期純利益}}{\text{売上高}} \times 100$$

$$2011 \text{ 年} : \frac{337 \text{ 億円}}{2,672 \text{ 億円}} \times 100 \div 12.6\%$$

$$2018 \text{ 年} : \frac{997 \text{ 億円}}{3,637 \text{ 億円}} \times 100 \div 27.4\%$$

$$\textcircled{3} \text{総資本回転率} = \frac{\text{売上高}}{\text{総資本}}$$

$$2011 \text{ 年} : \frac{2,672 \text{ 億円}}{5,222 \text{ 億円}} \div 0.51 \text{ 回}$$

$$2018 \text{ 年} : \frac{3,637 \text{ 億円}}{7,787 \text{ 億円}} \div 0.47 \text{ 回}$$

$$\textcircled{4} \text{財務レバレッジ} = \frac{\text{総資本}}{\text{自己資本}}$$

$$2011 \text{ 年} : \frac{5,222 \text{ 億円}}{3,472 \text{ 億円}} \div 1.50 \text{ 倍}$$

$$2018 \text{ 年} : \frac{7,787 \text{ 億円}}{6,724 \text{ 億円}} \div 1.16 \text{ 倍}$$



(2) 2011年度と2018年度の百分率損益計算書は以下のとおりである。

	2011 年		2018 年		差異
売上高	2,672	100.0%	3,637	100.0%	—
売上原価	778	29.1	549	15.1	14.0
売上総利益	1,894	70.9	3,088	84.9	14.0
販売費及び一般管理費	889	33.3	1,020	28.0	5.3
研究開発費	536	20.1	683	18.8	1.3
営業利益	469	17.6	1,385	38.1	20.5
当期純利益	337	12.6	997	27.4	14.8

また、セグメント別にみた売上構成比と売上高総利益率は以下のとおりである。

国内部門に比べ、圧倒的に高い売上高総利益率を誇る海外部門が、構成比でみても飛躍的に伸びたことが、A社の売上高総利益率の上昇につながったことがわかる。

	2011 年	構成比	2018 年	構成比	差異
売上高の内訳	2,672	100.0%	3,637	100.0%	—
海外売上高	514	19.2%	2,097	57.7%	38.5%
ロイヤリティ収入	458	17.1%	1,803	49.6%	32.5%
ロイヤリティ収入以外	56	2.1%	294	8.1%	6.0%
国内売上高	2,158	80.8%	1,540	42.3%	△38.5%
	2011 年	総利益率	2018 年	総利益率	差異
売上総利益の内訳	1,894	70.9%	3,088	84.9%	14.0%
海外売上総利益	502 ^{※1}	97.7%	2,055 ^{※1}	98.0%	0.3%
ロイヤリティ収入	458	100.0%	1,803	100.0%	0.0%
ロイヤリティ収入以外	44 ^{※2}	78.6%	252 ^{※2}	85.7%	7.1%
国内売上総利益	1,392 ^{※3}	64.5%	1,033 ^{※3}	67.1%	2.6%

※1 海外売上総利益＝海外売上高×海外売上高総利益率

2011年度：514億円×97.7%≒502億円

2018年度：2,097億円×98.0%≒2,055億円

※2 ロイヤリティ収入以外＝海外売上総利益－ロイヤリティ収入

2011年度：502億円－458億円＝44億円

2018年度：2,055億円－1,803億円＝252億円

※3 国内売上総利益＝国内売上高×国内売上高総利益率

2011年度：2,158億円×64.5%≒1,392億円

2018年度：1,540億円×67.1%≒1,033億円

(3) 総資本回転率と財務レバレッジについては、下記のように変化している。

2011 年と 2018 年の変化を対比すると下記のようなになる。

	2011 年	2018 年	差異
売上高純利益率	12.6%	27.4%	14.8 ↑
総資本回転率	0.51 回	0.47 回	0.04 ↓
財務レバレッジ	1.50 倍	1.16 倍	0.34 ↓
ROE	9.7%	14.8%	5.1 ↑

総資本回転率と財務レバレッジは、ともに 2011 年度から 2018 年度にかけてわずかながら低下している。

$$\text{総資本回転率} = \frac{\text{売上高}}{\text{総資本}} \quad \text{財務レバレッジ} = \frac{\text{総資本}}{\text{自己資本}}$$

上記の算式から、総資本回転率については、売上高の増加よりも総資本（総資産）の増加が上回り、財務レバレッジについては、総資本の増加よりも自己資本の増加が上回ったことが原因である。

	2011 年	2018 年	増加率
売上高	2,672	3,637	+36.1%
総資本（総資産）	5,222	7,787	+49.1%
自己資本	3,472	6,724	+93.7%

キャッシュ・フロー計算書によると、ネット・キャッシュ・フローの累計額が 3,132 億円となったことにより、金融資産が増加したことが総資本回転率低下の要因である。また、投資活動や財務活動において積極的なキャッシュ・アウトとなっているが、それを上回る利益の蓄積が自己資本の増加につながり、財務レバレッジ低下の要因となっている。

問 2

- (1) 売上高構成比及び自社開発製品の国内販売比率を比較すると下記のとおりである。

	A 社		B 社	
売上高	3,637	100.0%	5,798	100.0%
うち海外売上高	2,097	57.7	1,583	27.3
うちロイヤリティ収入	1,803	49.6	519	9.0
うち国内売上高	1,540	42.3	4,215	72.7
自社開発製品の 国内販売比率	—	70%	—	35%

地域別でみると、A社の海外売上が構成比ベースでB社の約2倍となっており、その中でもロイヤリティ収入が大半を占めている。一方B社は国内売上がA社の構成比ベースで約1.7倍となっている。

また、国内の製品構成については、A社は自社開発製品が大きな販売比率を占めているが、B社はC社製品の販売の影響もあり、自社開発製品の販売比率は小さなものとなっている。

(2)

- ① 「～研究開発費を費用に含めないこと。」および「(注 1) 研究開発費は、販売費及び一般管理費の外数である。」と指示されているため、売上総利益から販売費及び一般管理費を控除した金額を営業利益として計算する。また、国内に限定されていることに注意する。

$$\text{国内売上高営業利益率} = \frac{\text{国内売上総利益} - \text{国内販売費及び一般管理費}}{\text{国内売上高}} \times 100$$

$$\text{A 社} : \frac{1,033\text{億円} - 991\text{億円}}{1,540\text{億円}} \times 100 \div 2.7\%$$

$$\text{B 社} : \frac{2,062\text{億円} - 888\text{億円}}{4,215\text{億円}} \times 100 \div 27.9\%$$

- ② 国内売上高の変化をみると、2011 年度から 2018 年度にかけて、約 3 割の低下となっている。国内での販売シェアや競争力の低下によるものと考えられ、コストの吸収が追いつかず、売上高営業利益率の圧迫要因となっている。

また、医療情報担当者の生産性についても、A社はB社の約 50%となっており、MRの人件費負担が売上高営業利益率の圧迫要因となっている。

国内売上高の変化

	2011 年	2018 年	変化率
国内売上高	2,158	1,540	△28.6%

医薬情報担当者（MR）の生産性（1人当たり売上高）

$$1人当たり売上高 = \frac{\text{国内売上高}}{\text{国内MRの人員数}}$$

$$A社 : \frac{1,540\text{億円}}{1,250\text{名}} = 1.232\text{ 億円 (123.2 百万円)}$$

$$B社 : \frac{4,215\text{億円}}{1,644\text{名}} \approx 2.564\text{ 億円 (256.4 百万円)}$$

問 3

- (1) CCC（キャッシュ・コンバージョン・サイクル）については、与件の算式に基づいて計算する。なお、回転期間を計算する際には、売上原価を用いる場合もあるが、指示により、すべて売上高に基づいて計算する。また、貸借対照表の金額は年度末残高を用いる。

CCC＝売上債権回転期間＋棚卸資産回転期間－買入債務回転期間

$$= \frac{\text{売上債権}}{\text{売上高} \div 12\text{月}} + \frac{\text{棚卸資産}}{\text{売上高} \div 12\text{月}} - \frac{\text{買入債務}}{\text{売上高} \div 12\text{月}}$$

$$\begin{aligned} 2011\text{ 年度} : & \frac{758\text{億円}}{2,672\text{億円} \div 12\text{月}} + \frac{551\text{億円}}{2,672\text{億円} \div 12\text{月}} - \frac{86\text{億円}}{2,672\text{億円} \div 12\text{月}} \\ & = \frac{758\text{億円} + 551\text{億円} - 86\text{億円}}{2,672\text{億円} \div 12\text{月}} \approx 5.5\text{ カ月} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2018\text{ 年度} : & \frac{655\text{億円}}{3,637\text{億円} \div 12\text{月}} + \frac{425\text{億円}}{3,637\text{億円} \div 12\text{月}} - \frac{94\text{億円}}{3,637\text{億円} \div 12\text{月}} \\ & = \frac{655\text{億円} + 425\text{億円} - 94\text{億円}}{3,637\text{億円} \div 12\text{月}} \approx 3.3\text{ カ月} \end{aligned}$$

(2)

- ① 指示に従い、売上高を国内売上高に変更して修正 CCC を計算する。

修正 CCC＝売上債権回転期間＋棚卸資産回転期間－買入債務回転期間

$$= \frac{\text{売上債権}}{\text{国内売上高} \div 12\text{月}} + \frac{\text{棚卸資産}}{\text{国内売上高} \div 12\text{月}} - \frac{\text{買入債務}}{\text{国内売上高} \div 12\text{月}}$$

$$\begin{aligned} 2011\text{ 年度} : & \frac{758\text{億円}}{2,158\text{億円} \div 12\text{月}} + \frac{551\text{億円}}{2,158\text{億円} \div 12\text{月}} - \frac{86\text{億円}}{2,158\text{億円} \div 12\text{月}} \\ & = \frac{758\text{億円} + 551\text{億円} - 86\text{億円}}{2,158\text{億円} \div 12\text{月}} \approx 6.8\text{ カ月} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{2018 年度} &: \frac{655\text{億円}}{1,540\text{億円} \div 12\text{月}} + \frac{425\text{億円}}{1,540\text{億円} \div 12\text{月}} - \frac{94\text{億円}}{1,540\text{億円} \div 12\text{月}} \\
 &= \frac{655\text{億円} + 425\text{億円} - 94\text{億円}}{1,540\text{億円} \div 12\text{月}} \div 7.7 \text{ ヶ月}
 \end{aligned}$$

② A社のCCC、修正CCC、国内大手8社の平均は下記のとおりである。

	2011 年度	2018 年度
CCC	5.5 ヶ月	3.3 ヶ月
修正 CCC	6.8 ヶ月	7.7 ヶ月
8 社平均	—	9.1 ヶ月

A社のCCCは、2011年度から2018年度にかけて改善しているとともに、2021年度の財務目標としての3ヶ月に近づいている。一方で、修正CCCは2011年度から2018年度にかけて悪化している。修正CCCでも、国内大手8社の平均を凌いでいるものの、その差はCCCに比べ縮小している。国内部門の資金効率の改善は喫緊の課題であるといえる。

(3)

① 金融資産回転期間については、資料3の（注）に基づいて計算する。

$$\text{金融資産回転期間} = \frac{\text{金融資産}}{\text{売上高} \div 12\text{月}}$$

$$\text{2011 年度} : \frac{1,686\text{億円}}{2,672\text{億円} \div 12\text{月}} \div 7.6 \text{ ヶ月}$$

$$\text{2018 年度} : \frac{4,787\text{億円}}{3,637\text{億円} \div 12\text{月}} \div 15.8 \text{ ヶ月}$$

② 「問1での分析も参考に、～」とあることから、ROEの3要素のうち、金融資産の影響が大きい総資本回転率に着目する。

金融資産については、まず、前問①の計算結果から、金融資産回転期間が悪化していることがわかる。また、金融資産の総資産に占める割合が、2011年度の32.3%（1,686億円/5,222億円）から2018年度の61.5%（4,787億円/7,787億円）が上昇している。

したがって、金融資産回転期間の改善は、総資本回転率の改善につながり、ひいてはROEの向上に寄与することになる。

(4) ROE をより一層高めるためには、当期純利益を高める、自己資本を圧縮する施策が考えられる。

- ・ 売上高研究開発費比率が、2011 年度の 20.1% (536 億円/2,672 億円) から、2018 年度の 18.8% (683 億円/3,637 億円) に低下している。多額に保有する金融資産を利用して研究開発を充実させることで、収益性の高い新薬を開発・上市する。
- ・ 総還元性向が、2011 年度の 41.5% (140 億円/337 億円) から 2018 年度の 34.1% (340 億円/997 億円) に低下している。多額に保有する金融資産を配当に振り向けるなど、株主還元を充実させることで自己資本を圧縮する。

第 6 問 (30 点)

株式ポートフォリオの運用戦略およびパフォーマンス評価に関する問題で、パッシブ運用、アクティブ運用について広範に問われている。

問1 「完全法」によるインデックス・ファンドの長所・短所

試験対策上、インデックス・ファンドの構築方法として覚えておくべきは以下の3つ。

①完全法 (完全再現法) : ベンチマークに含まれるすべての銘柄をベンチマークと同じウェイトで組み入れ、アクティブ・ウェイトをゼロにする。ベンチマークの構成に異動があった場合には、それに応じて銘柄の入替えやウェイト調整を行って、アクティブ・ウェイトをゼロに維持する。

この完全法は極めて単純で、組入銘柄の選択が不要である。さらにポートフォリオの構築・メンテナンスができれば確実性が高い (長所)。反面、ベンチマーク構成銘柄をすべて時価総額に応じたウェイトで購入するため、巨額の資金量が必要となる (短所)。実際には資金的な制約もあって構築が非常に難しいため、銘柄を絞り込んだ以下のようなサンプル法がとられる場合が多い。

②層化抽出法 : リターンを特徴づける業種、時価総額、PBR といった特性を基準にベンチマーク構成銘柄をいくつかの部分集合に分割する。各部分集合からその集合の動きを代表する銘柄を抽出し、各部分集合の時価総額に応じた額だけポートフォリオに組み入れる。

③最適化法 : ポートフォリオの銘柄構成比率がベンチマークとは異なるためトラッキング・エラーが生じるが、これをゼロに近づけることによりポートフォリオをインデックスに近似させる方法。パラメータの数を絞り込んだファクター・モデルを使って、数理計画法により、少数の銘柄でトラッキング・エラーを最小化する最適ポートフォリオを導く。

層化抽出法や最適化法といったサンプリングの長所は完全法よりも少ない銘柄数、および少額の資金量でインデックス・ファンドを組成できることだろう。この長所と表裏一体で、銘柄数・資金量とも少ないためインデックスからの乖離が頻繁かつ大きくなりやすく、小まめなリバランスが必要となる。

問2 インデックス・ファンド～株価指数先物の利用

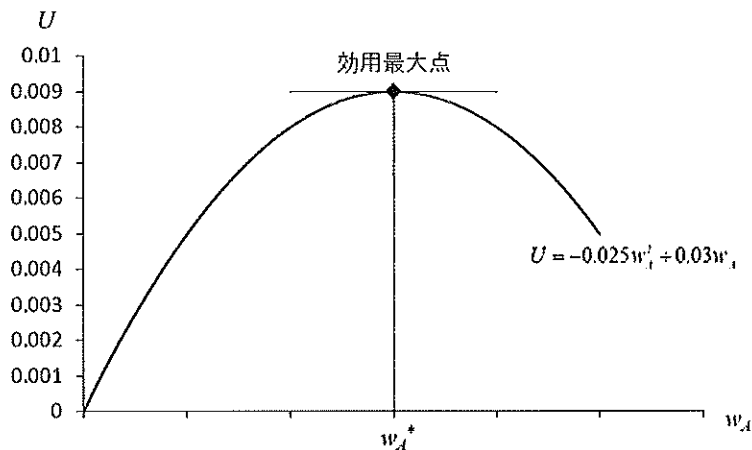
TOPIX は構成銘柄が 2,000 を超え、売買注文が大量となる。このような場合、とりあえず TOPIX 先物を買って、構成銘柄を分割発注で少しずつ買い進めながら先物ポジションを徐々に解消してゆくことで、完全法によるインデックス・ファンドが構築できる。

問3 最適化(最適アクティブ比率)

X 年金基金の効用関数に数値を代入して、式を整理すると以下ようになる。

$$\begin{aligned} U &= aw_A - \frac{1}{2\tau} TE^2 w_A^2 = 0.03w_A - \frac{1}{2 \times 0.05} \times 0.05^2 w_A^2 \\ &= -0.025w_A^2 + 0.03w_A \end{aligned}$$

効用水準 U はアクティブ比率 w_A の 2 次関数であり、2 次の項の係数がマイナスなので凹関数。グラフで描写すると上に凸となる。



効用最大点で接線の傾きはゼロであり、これに対応する最適アクティブ比率 w_A^* を求める。
要するに効用関数 U をアクティブ比率 w_A で微分して " $=0$ " と置けばよい (一階の条件)。

微分については、一般的な多項式であれば、以下の手順で行う。

$$y = ax^m + bx^n + cx + d$$

Step1. 独立変数 x の係数に指数を掛ける

Step2. 独立変数の指数から 1 を引く ($x^0 = 1$)

Step3. 定数項 d は消去する

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= m \times ax^{m-1} + n \times bx^{n-1} + 1 \times cx^{1-1} + d \\ &= m \times ax^{m-1} + n \times bx^{n-1} + c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{dU}{dw_A} &= -2 \times 0.025w_A^{2-1} + 1 \times 0.03w_A^{1-1} \\ &= -0.05w_A + 0.03 = 0 \end{aligned}$$

$$w_A^* = \frac{0.03}{0.05} = 60\%$$

問4 ESG

いわゆる ESG (Environmental, Social and Governance) が投資運用業界で流行り出して久しいが、このところ社会一般の大きな「潮流」となっているようだ。ESG が「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」の問題に登場するのは 2016 年・午後・第 5 問、2019 年・午前・第 6 問に次いで三度目。とくに今回 (2020 年) は「コーポレート・ファイナンスと企業分析」の問題でも取り上げられたが (午後・第 9 問)、いずれも中心テーマではなく断片的、散発的な扱いである。第 2 次レベルの協会通信テキストでは「コーポレート・ファイナンスと企業分析」の中で説明され (第 4 回・コーポレート・ガバナンス p.75~80)、「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」においては、いわば ESG のプロトタイプ、SRI (Socially Responsible Investment) についての説明にとどまる (第 2 回・株式ポートフォリオ戦略 p.5~6)。なお「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」の問題をみる限り、ESG に対して否定的とまでは言えないが、少なくとも肯定的ではなさそうだ。この問題はファンド A (ESG ファンド) のパフォーマンス、素朴にベンチマークである TOPIX をビートするかしないかを問う。

ESG が社会一般の大きな「潮流」となっていることなどから、市場参加者の多くが ESG 積極銘柄は高いリターンをもたらすと期待し、ESG 無頓着銘柄を毛嫌いすれば、ESG 積極銘柄が買われて相対的に株価は上がり、ESG 無頓着銘柄も数多く含む TOPIX をアウトパフォームするかもしれない。

反面、ESG はかなり強い制約となり、投資対象を狭める。ESG 積極銘柄に拘泥すると似通った収益構造、類似した株価変動パターンの銘柄ばかりが投資ユニバースを構成してしまうことも大いにあり得るだろう。ESG 積極銘柄間のリターンの相関が高く、十分な分散効果が得られないとすると、長期的には「市場ポートフォリオ」としての性格が強い TOPIX をアウトパフォームできないだろう。

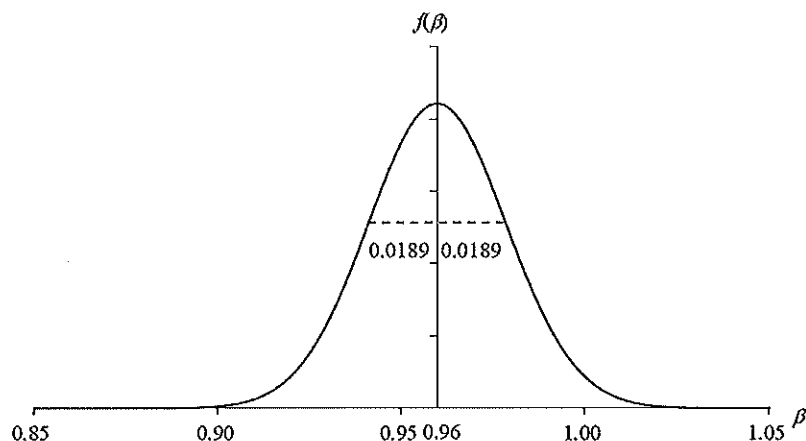
問5 区間推定

パラメータの推定にあたり、ある信頼度とともに区間を提示する方法を区間推定といい、この区間を信頼区間という。この問題ではファンド A の「 β の 95%信頼区間」だから、信頼度 95%でファンド A の対 TOPIX ベータがとり得る「ある値からある値までの区間」を提示する。

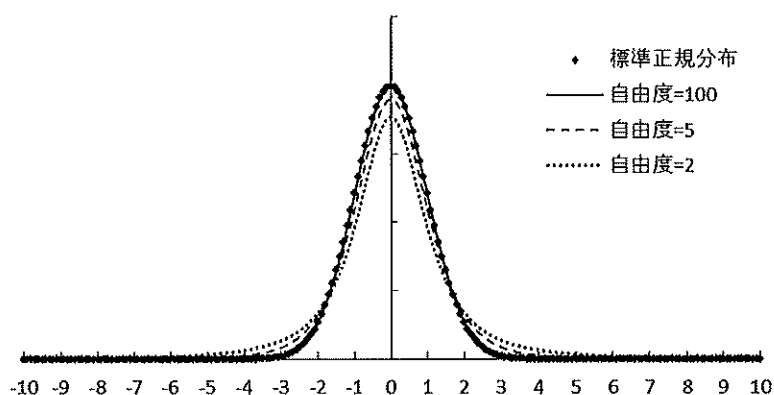
ファンド A の「 β の 95%信頼区間」を求めるには分布の平均値と標準偏差が必要で、ここではベータの推定量 $\beta = 0.96$ とその標準誤差 (SE) を使う。ベータの t 値が $t(\beta) = 50.66$ と問題で与えられているので標準誤差はここから逆算すればよい。この問題の図表 1 で、ファンド A の対 TOPIX ベータの t 値: $t(\beta) = 50.66$ に関して帰無仮説が不明だが、① t 値が 50.66 とプラスであること、② MS-Excel などの一般的な表計算ソフトは帰無仮説: $\beta = 0$ を純正の計算ロジックとしている場合が多いこと、などから帰無仮説: $\beta = 0$ (ファンド A の対 TOPIX ベータは 0) に基づく t 値であるとする、以下のようにベータの標準誤差は 0.0189 と計算される。

$$50.66 = \frac{0.96 - 0}{SE} \Leftrightarrow SE = \frac{0.96}{50.66} \approx 0.0189$$

問題文には「自由度が十分に大きいものと考えて、標準正規分布表を用いること。」とあるので、ベータは平均値 0.96、標準偏差 0.0189 の正規分布に従うと仮定する。



ところで、正規分布がデータの数（自由度）が大きいことを前提とした確率分布であり、データの数十分に大きくないと「確率変数が正規分布に従う」と仮定できない。このような場合、 t 分布を仮定する。 t 分布は標準正規分布よりもやや扁平な、平均を 0 とした左右対称の釣鐘型の分布であり、自由度が小さいほど標準正規分布に比べ扁平になり裾が厚くなる。また、自由度 ∞ のとき t 分布は標準正規分布に一致する。



回帰分析における検定の場合、自由度は以下の通り。

$$\text{自由度} = \text{データの数 (観測数)} - \text{説明変数の数} - 1$$

データの数については、図表 1（注）の「推定には過去 5 年間（60 ヶ月）の月次リターンを用いた」といった文言から $5 \times 12 = 60$ とわかる。また、図表 1 はマーケット・モデルによる回帰分析結果であることから説明変数の数は 1 であり、自由度 $= 60 - 1 - 1 = 58$ となる。

題意に従い「自由度が十分に大きい」として t 値を標準正規分布の z 値と見立てると、有意水準 5%（両側）の臨界値は片側 2.5%の z 値を読み取って求められる。標準正規分布表から片側 2.5%の z 値は ± 1.96 である（上側+1.96、下側-1.96）。

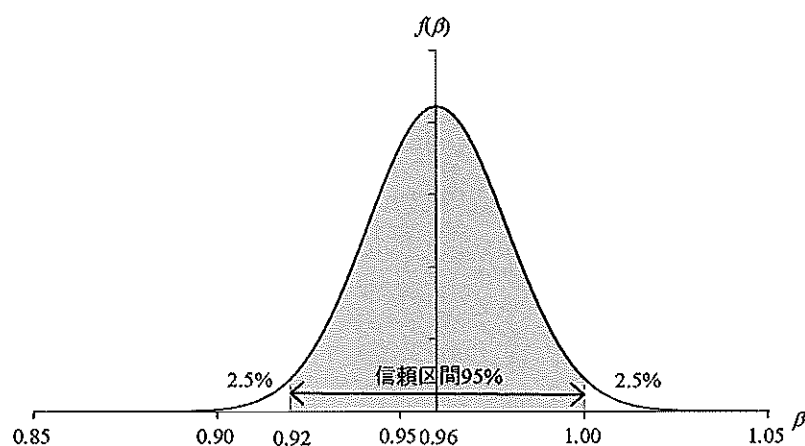
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857

したがって、95%信頼区間は

$$0.96 - 1.96 \times 0.0189 \leq \beta \leq 0.96 + 1.96 \times 0.0189$$

$$0.92 \leq \beta \leq 1.00$$

である。



問6 スタイルドリフト

「スタイルドリフト」「ミスフィット」「スタイルローテーション」...、いずれもオーソライズされた明確な定義があるわけではなさそうだ。となると、協会通信テキストの説明を引っ張ってくるのが無難だろう。スタイルドリフトについては、「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」第2次レベル・第5回：「投資政策－プロセスと実行」で取り上げられており、マネジャー・ストラクチャーの説明の中で「④スタイルドリフト管理」として、次のような記述がある（p.47）。

「典型的な株式の運用スタイルであるグロース・バリューあるいは大型・小型には循環的に優位・劣位が変動する傾向があるが、その周期は不規則で将来優位なスタイルの予測は困難と考えられている。一方、委託している運用スタイルの配分管理を怠った結果、スタイル構成比がポリシー・ベンチマークと乖離してしまう現象をスタイルドリフトと呼ぶ。その結果、ポリシー・ベンチマークよりリスクが高くなり、優位なスタイルの急激な転換期にリターンが悪化しやすくなる。

スタイル管理の基本は、自らのポートフォリオのスタイル構成比をポリシーベンチマークのそれに合わせることである。スタイルドリフトの放置は管理能力を問われるため、年

金運用の世界などでは一般的に回避するべきとされている。」

ここで「ポリシー・ベンチマーク」なるものについて特段の説明はないが、想像するに年金基金があらかじめ内部で決めている、アセットクラスごとの基準となる配分比率を指すのだろう。たとえばアセットクラスを日本株とすると、資金の委託先についてパッシブ xx%、市場型アクティブ xx%、大型グロース株 xx%、大型バリュー株 xx%、小型株 xx%といった配分比率をポリシー・ベンチマークと言うようだ。つまり、協会通信テキストの説明によれば、こうした「ポリシー・ベンチマークのスタイル配分比率から乖離してしまう現象」がスタイルドリフトであり、発生理由は単に「委託している運用スタイルの配分管理の怠り」ということになる。また年金基金が行うべき管理方法についてはとくに説明されていないが、市場環境や資金の委託先のパフォーマンス次第で時価が変動するわけだから、自らのポートフォリオのスタイル構成比がポリシー・ベンチマークから乖離しないように、小まめに委託先のパフォーマンスをモニタリングし、頻繁にリバランスするしかないだろう。協会通信テキストの説明に則すと、概ね以上のような話になる。

一方、運用業界で俗に言う「スタイルドリフト」とは、資金を委託しているファンドの運用スタイルが時間の経過や市場環境の変化により変更意図の有無を問わず、当初と異なる運用スタイルに変遷してゆく現象を指すことが多いようだ。たとえば「大型バリューを標榜して運用していたところ保有銘柄の株価が上昇してしまい、いつの間にか大型グロース色が強くなってしまった」、これは意図せざるドリフト。また、たとえば「大型バリューを標榜しているが、市場環境は明らかにグロース相場なので大型グロース株をブレンドした」、これは意図したドリフト。こうした現象をスタイルドリフトと捉えると、発生理由はもっぱら資金を委託したファンド側の事情による。年金基金は資金の出し手であり、管理方法としてはスタイルドリフトしたファンドを解約し、当初予定したスタイルで運用しているファンドに切り替えるといったところだろう。

問7 回帰分析結果の解釈

図表 1: TOPIX の超過リターンを説明変数とするファンド C、および小型グロース指数 (SG) の単回帰分析の結果は以下の通り。※ () 内は t 値。

ファンド C : $R_C = 0.56 + 0.80 R_{TOPIX}$ $R^2 : 0.71$ アルファはプラス、最も高く有意である。
(2.02) (11.88)

小型グロース指数 : $R_{SG} = 0.49 + 0.80 R_{TOPIX}$ $R^2 : 0.72$ アルファはプラス、過去 5 年間で小型グロースに有利な環境だったことが推察される。
(1.84) (12.16)

図表 3 : 小型グロース指数 (SG) の超過リターンを説明変数とするファンド C の単回帰分析の結果は以下の通り。※ () 内は t 値。

ファンド C : $R_C = 0.07 + 0.99 R_{SG}$ $R^2 : 0.93$ t 値が低下しているもののアルファはプラス、銘柄選択がうまく行ったことを示している。
(1.05) (28.85)

図表 1 によればマーケット・モデルの超過リターンは最も高く有意である。小型グロース指数が TOPIX や他のファンドを凌駕しているので、過去 5 年間で小型グロースに有利な環境だったことが推察されるが、図表 3 によれば小型グロース指数に対しても超過リターンを稼いでおり、銘柄選択がうまく行ったことを示している。

問8 パフォーマンス評価

問題文には「パフォーマンスやリスク特性の観点から」とあるので、インフォメーション・レシオ（IR）あたりを根拠に説明すればよいだろう。

$$IR_i = \frac{\bar{r}_i - \bar{r}_{TOPIX}}{TE_i}$$

ただし、 $\bar{r}_i$ ：各ファンドおよび小型グロース指数（SG）の平均リターン、 $\bar{r}_{TOPIX}$ ：ベンチマーク（TOPIX）の平均リターン、 $i=Idx, A, B, C, SG$ 。

図表1より各ファンド、および小型グロース指数（SG）のインフォメーション・レシオは以下の通り。

$$\text{パッシブ・ファンド：} \quad IR_{Idx} = \frac{0.53\% - 0.59\%}{0.03\%} = -2$$

$$\text{ファンドA：} \quad IR_A = \frac{0.35\% - 0.59\%}{0.67\%} = -0.3582... \approx -0.36$$

$$\text{ファンドB：} \quad IR_B = \frac{0.87\% - 0.59\%}{1.09\%} = 0.2568... \approx 0.26$$

$$\text{ファンドC：} \quad IR_C = \frac{1.03\% - 0.59\%}{2.45\%} = 0.1795... \approx 0.18$$

$$\text{小型グロース指数（SG）：} \quad IR_{SG} = \frac{0.96\% - 0.59\%}{2.42\%} = 0.1528... \approx 0.15$$

ファンドAが解約候補となる理由としては、

- ・図表1より、アクティブ・ファンドの中では唯一、インフォメーション・レシオがマイナスとなっていること。
- ・マーケットモデル（図表1）、ファーマ=フレンチ3ファクター・モデル（図表2）とも超過リターンがマイナスとなっていること。

といったところだろう。

第 7 問 (25 点)

年金基金のアセット・アロケーションに関する総合問題。問 1・問 2・問 4 はモダン・ポートフォリオ理論の初歩、問 3 はショートフォール・リスク (正規分布を仮定したリスク管理) 問 5~問 7 はオルタナティブ投資 (ヘッジファンド) という構成をとっている。

問1 基本統計量(相関係数)

相関係数 (ρ) は共分散 (Cov) を 2 変数の標準偏差 (σ) で規準化した統計量であり、 -1 以上 $+1$ 以下の値をとる。

$$\rho_{dS, fS} = \frac{Cov_{dS, fS}}{\sigma_{dS} \sigma_{fS}} = \frac{0.0171}{0.18 \times 0.19} = 0.50$$

ただし、 dS : 国内株式、 fS : 外国株式。

問2 ポートフォリオの期待リターン、標準偏差

ポートフォリオの「期待リターン」は投資比率で加重平均する。図表 1 で与えられるのは「期待超過リターン」、つまり安全資産のリターン (リスクフリー・レート: r_f) に対する超過リターンの期待値だが、(注) にあるように「安全資産のリターン (r_f) は 0.0% とする。」とあるので、図表 1 の期待超過リターンを図表 2 の資産配分比率で加重平均すれば、それがそのまま図表 2 のポートフォリオの「期待リターン (年率)」となる。

$$\begin{aligned} E[r_p] &= w_{dS} \times E[r_{dS}] + w_{dB} \times E[r_{dB}] + w_{fS} \times E[r_{fS}] + w_{fB} \times E[r_{fB}] + w_f \times r_f \\ &= 0.185 \times 8.5\% + 0.227 \times 0.1\% + 0.145 \times 9.0\% + 0.082 \times 3.0\% + 0.361 \times 0.0\% \\ &= 3.1462\% \\ &\approx 3.15\% \end{aligned}$$

ただし、 w : 資産配分比率、 $E[r]$: 期待リターン、 dS : 国内株式、 dB : 国内債券、 fS : 外国株式、 fB : 外国債券、 f : 安全資産。

一方、ポートフォリオのリターンの「標準偏差」は資産リターン間の相関係数が $+1$ よりも小さければいわゆる分散効果が働き、投資比率の加重平均以下に抑えられる。「リスク資産 4 つ + 安全資産」= 5 資産の計算となると相関係数の項を含むため非常に複雑になるが、受験者の計算負担の軽減に配慮してのことだろう、有難いことに「なお、安全資産以外の投資資産 (4 資産) のみに投資したポートフォリオについて、図表 2 の投資比率に比例して合計が 100% となるようにした場合のリスク (標準偏差・年率) は 8.78% とする。」とある。これを使えば、「標準偏差 8.78% の 4 リスク資産ポートフォリオ (Risk4)」と「標準偏差 0% の安全資産」で構成される 2 資産ポートフォリオの標準偏差を求めればよい。

$$\begin{aligned} \sigma_p &= \sqrt{w_{Risk4}^2 \sigma_{Risk4}^2 + w_f^2 \sigma_f^2 + 2w_{Risk4} w_f \rho_{Risk4, f} \sigma_{Risk4} \sigma_f} \\ &= \sqrt{w_{Risk4}^2 \sigma_{Risk4}^2} = \sqrt{(1-w_f)^2 \sigma_{Risk4}^2} = (1-w_f) \sigma_{Risk4} = (1-0.361) \times 8.78\% \\ &= 5.61042\% \approx 5.61\% \end{aligned}$$

「図表 2 効用関数を最大化する資産配分比率」から逆算すると、最適リスク資産ポートフォリオ（接点ポートフォリオ：T）の資産構成は以下のようになり、この比率は投資家のリスク選好から独立して決まる（トービンの分離定理）。投資家はリスク選好に応じて、最適リスク資産ポートフォリオと安全資産の比率を調整し、効用最大化を図る。

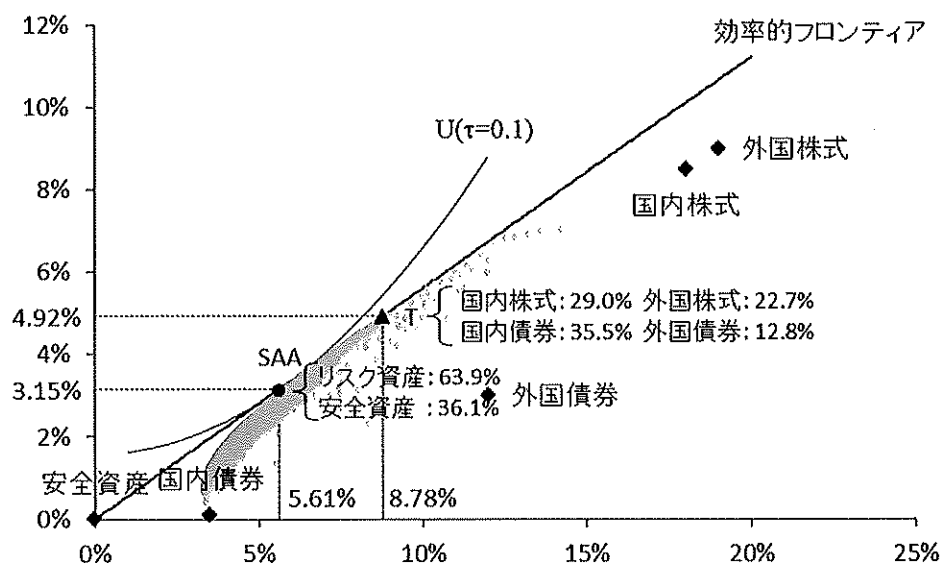
$$\text{国内株式：} \frac{18.5\%}{18.5\% + 22.7\% + 14.5\% + 8.2\%} = \frac{18.5\%}{63.9\%} \approx 29.0\%$$

$$\text{国内債券：} \frac{22.7\%}{63.9\%} \approx 35.5\%$$

$$\text{外国株式：} \frac{14.5\%}{63.9\%} \approx 22.7\%$$

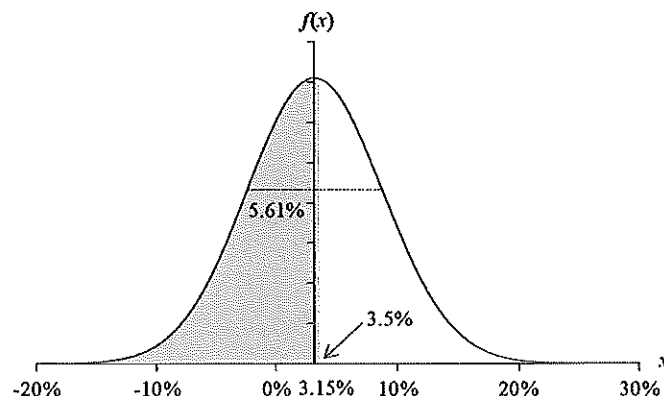
$$\text{外国債券：} \frac{8.2\%}{63.9\%} \approx 12.8\%$$

XYZ 年金基金の「戦略的アセット・アロケーション（SAA）」は、この最適リスク資産ポートフォリオ（接点ポートフォリオ：T）を 63.9%、安全資産を 36.1% 保有する。リスク許容度が低いせいか資産の実に 4 割近くを安全資産が占め、ポートフォリオの「期待リターン」も 3.15%（問 2）と、目標リターンの 3.5% を下回る水準に甘んじている。



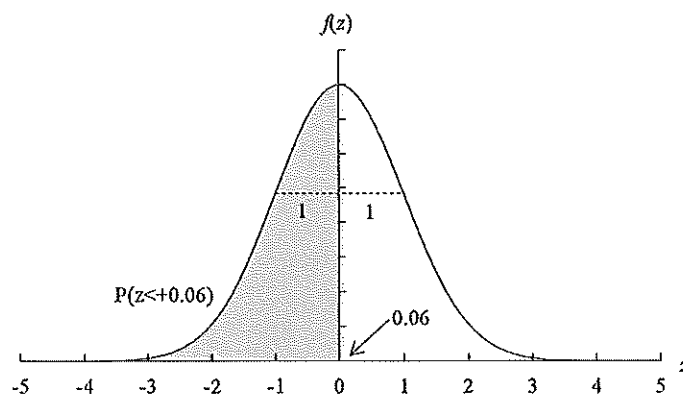
問3 ショートフォール確率

いわゆる「ショートフォール確率（ショートフォール・リスク）」とは、ポートフォリオの収益率が、ある一定の目標を下回る確率（リスク）である。図表2のポートフォリオは期待リターン μ ：3.15%、リターンの標準偏差 σ ：5.61%の正規分布に従うわけだから、「目標リターン x ：3.5%」を下回るショートフォール確率は、以下の分布のシャドー部分の面積として計算される。



標準化すると、もとの正規分布上の目標リターン x ：3.5%は、標準正規分布上の z ：0.06 となり、もとの正規分布の 3.5%を下回る部分の面積の割合（確率）は、標準正規分布上の 0.06 を下回る部分の面積の割合（確率）と同じ。

$$\frac{3.5\% - 3.15\%}{5.61\%} = 0.062388... \approx 0.06$$



証券アナリスト試験の問題用紙に添付される標準正規分布表は0以上の下側面積（下側確率）が与えられるので、標準正規分布表から整数部分と小数第1位の「.0」と小数第2位の「.06」が交差する「.5239」を拾う。

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224

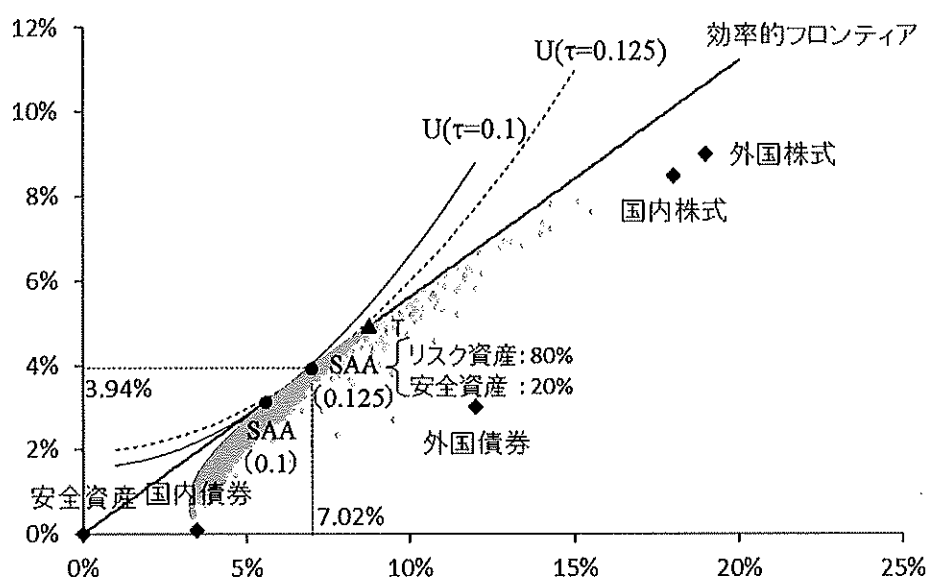
$$prob(x < 3.5\%) = prob(z < 0.06) = 0.5239 = 52.39\%$$

問4 リスク許容度・最適化

「図表2で算出されたポートフォリオよりリスク水準を引き上げ、安全資産の投資比率を20%まで引き下げた。」

リスク資産は63.9% (100%-36.1%) から80% (100%-20%)、つまり1.2519...倍に引き上げられる。リスク許容度もこれに比例して1.25倍となる。

$$\tau' = \tau \times \frac{1-0.2}{1-0.361} = 0.10 \times \frac{0.8}{0.639} = 0.12519... \approx 0.125$$



XYZ年金基金の新たな「戦略的アセット・アロケーション (SAA : 0.125)」は、最適リスク資産ポートフォリオ (接点ポートフォリオ : T) を80%、安全資産を20%保有することになる。ポートフォリオの「期待リターン」も

$$3.15\% \times \frac{0.8}{0.639} \approx 3.94\%$$

となり、これでようやく目標リターン3.5%を上回る。

問5 オルタナティブ投資ーヘッジファンド(M&A アービトラージ)

これは「M&A アービトラージ」なる戦略を知っているかどうかを問う問題。知らなければ駄目元で、それらしいことを書いておくしかないだろう。M&A アービトラージは「マーケット全体の動き」よりも「個々の会社で生じるイベント」で利益をあげるイベント・ドリブン戦略であり、さほど馴染みのあるものではないかもしれない。M&A アービトラージは2009年に一度出題されているが、このときはリターン分布の歪度・尖度 (テイル) が強いことでとり上げられている。馴染みがない上、前回出題からすでに10年以上が経過しており、この戦略について説明できる受験者は多くないだろう。答案を書く時間の浪費を差し引いても、何か書いておいた方がマシかもしれない。

(1) M&A アービトラージ (リスク・アービトラージ) は、合併・買収プロポーザル、公開買付 (TOB)、再編・スピンオフなどの当事者となっている企業に投資し、計画された

M&A 等の成立によって利益を得る戦略。投資対象には普通株だけでなく優先株・ワラント・債券なども含まれる。

株式交換にせよ TOB にせよ、M&A（企業の合併・買収）が公表されると被買収会社の株価は、株式交換であれば交換比率に見合った水準、TOB であれば買収会社が M&A を成立させるためにプレミアムを上乗せした買付価格の水準に上昇する。ただし、M&A が成立する確率は 100%ではないため、成功確率に応じていくらかディスカウントされて推移するのが通常とされ、この価格差は「アービトラージ・スプレッド」と呼ばれる。M&A が成立するケースでは、時間の経過とともにアービトラージ・スプレッドは縮小し、成立とともに解消する。ごく大雑把に、M&A アービトラージは M&A 事案の公表に伴い被買収会社の株式を購入し、アービトラージ・スプレッドを稼ぐ戦略である。多くのディールを行うことで広く薄く利鞘を抜ける反面、M&A が成立しないケースでは不成立が明らかとなった時点でアービトラージ・スプレッドが急拡大し株価は M&A 公表前の水準に戻る事が多く、大きな損失となる。したがって、大半のディールで得られた薄い利益（アービトラージ・スプレッド）を M&A が不成立となった一部のディールの大きな損失が食いつぶしてしまうような場合、M&A アービトラージは期待どおりの成果をあげることができない。協会通信テキスト（2020 年度）では「M&A アービトラージは多くのディールについて比較的小さな利益を得る一方で、少数のディールについて大きな損失を蒙る傾向がある。」と記述されている（「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」・第 2 次レベル・第 7 回：オルタナティブ投資 p.92）。

- (2) 問題文は「この戦略が期待どおりに機能しないケースを 2 つ挙げなさい。」とあり、かなり曖昧。M&A アービトラージのリスクを説明すべきか、あるいは「ヘッジファンドのパフォーマンスに関する定量データ分析の結果」を受けてヘッジファンド・インデックスのリターンに存在する 3 つのバイアスのうち 2 つを挙げるべきか、さらに一般論として「期待どおりに機能しない」ようなことなら何でもよいのか迷う。ただ、過去の本試験の「出題パターン」に従えば、バイアスを問う場合は「ヘッジファンド・インデックスのリターンに存在するバイアスを 2 つ挙げなさい。」とほぼ毎回、決まった定型文で聞いてくる。これはまずないだろうということで、TAC 解答例では一方を「M&A アービトラージのリスク」、もう一方を「ヘッジファンド・インデックスのリターンに存在するバイアスの概略」を挙げることで、逃げた。

「M&A アービトラージのリスク」については、以下の通り（2020 年度協会通信テキスト・同 p.92）。

- ①買収側企業の財務悪化、被買収企業の収益低下、市場センチメントの変化、株主のネガティブな反応、政府の規制（監督官庁の認可、独禁法等）などによってディールが不成立となったり、合併期日が大幅に遅れたりするリスク。いわゆるディール・リスク（合併・買収の成否）。
- ②株式市場が低迷する時期にはディールの件数・質が低下する（市場リスク）。
- ③株式交換の場合、買収会社の株式を交換比率に応じた数量をショートするので、借株の可否や株式貸借料の高騰など、取引執行に伴うリスク。

また「ヘッジファンド・インデックスのリターンに存在するバイアス」については、以下の通り（2020 年度協会通信テキスト・同 p.94）

ヘッジファンド・インデックスを計算するために必要な個別ファンドの NAV（純資産価額）データは、あくまでもヘッジファンド運用会社によって自主的に、また主にマーケティング目的で提供される。このためインデックスはすべてのファンドを網羅するものではなく、データベースには限界がある。協会通信テキストではインデックスのリターンに関して、次のような3つのバイアスの存在を指摘している。

①生き残りバイアス（Survivorship Bias）

消滅したファンド等を計算から除外することによる上方バイアス。低収益のため報告を行わないファンドや既に消滅したファンド、成功報酬の獲得が困難となったためにマーケティングを停止したファンドなどのデータが勘案されず、結果的にヘッジファンド・ユニバースのリターンが過大評価される傾向があるとされる。

②遡及バイアス（Backfill Bias）

新規組入れファンドのリターンを遡及的に算入することによる上方バイアス。マネジャーが（複数のファンドの中から）過去の収益率が高いファンドのデータのみを選択的に提供することによるバイアスで、都合の良いデータ期間を選ぶことによるバイアスも含まれる。

③自己選択バイアス（Self-Selection Bias）

リターン実績を開示しないファンドが存在することによる上方・下方バイアス。成功したファンドが（新規顧客開拓の必要がないために）データ提供を停止することによる下方バイアスなどがこれにあたる。

問6 オルタナティブ投資ーヘッジファンドのパフォーマンス持続性

問題文は「ヘッジファンドに投資する場合、パフォーマンス実績の持続性について留意すべき点を2つ挙げなさい。」である。「パフォーマンス実績の持続性」という文言から、これまた「ヘッジファンド・インデックスのリターンに存在するバイアス」を想起させないでもないが、前述の通り「バイアス」を問う場合は問題文がかなりストレートだ。むしろこの問題は、2017年・午前・第7問・問7の「ヘッジファンドへ投資する際に、今後のパフォーマンスに関して留意すべき点を2つ挙げなさい。」とまったく同義と考えてよいだろう。当時の協会解答例は以下の通り。

- ・過去のパフォーマンスが将来のパフォーマンスを保証するものではないということ。
- ・過去のボラティリティやシャープ・レシオだけでは、真のリスクがわからないということ。とりわけ流動性が極端に低いかもしれないという点。
- ・パフォーマンスの良いときは、実は収益機会が減少しているときとなるので（「投資タイミングのパラドックス」）、過去のリターンが良いときは最悪のタイミングかもしれないという点。
- ・運営規模の小さいヘッジファンドの場合、オペレーショナル・リスクがある点。
- ・パフォーマンスに関する提示データが適正であること。

- ・運用担当者の離職リスクが小さいこと。

(2016 年度通信テキスト第 2 次レベル「証券分析と PM」第 7 回 93～100 頁)

TAC 解答例は、この 2017 年当時の協会解答例に概ね準拠した。

- ・多くのファンドのパフォーマンス実績がよい時期は投資機会が失われてゆく過程であることが多く、パフォーマンス実績が悪い時期は投資機会が生まれている過程であることが多い (投資タイミングのパラドクス)。
- ・過去のパフォーマンス実績が将来も持続する根拠は乏しく、運用のポリシーやプロセス、組織および超過リターンの源泉などに関する定性的な情報も考慮する必要がある (定性情報)。

問7 オルタナティブ投資ーヘッジファンドのインセンティブ・フィー(成功報酬)

協会通信テキストによれば「ヘッジファンド運用における運用報酬は、定率の管理手数料 (マネジメント・フィー) と成功報酬 (インセンティブ・フィーあるいはパフォーマンス・フィー) から成り、前者は純資産残高の 1~2%程度、後者はファンドの年間利益の 20%~25%程度が普通である。」(2020 年度協会通信テキスト・同 p.77)

メリット：運用成果が高いほど高額な成功報酬が得られるため、ファンドマネジャーの専門的能力や運用成績の向上に強いインセンティブが与えられる。

デメリット：ファンドに損失が出ても補填する必要はない反面、運用成果が高いほど高額な成功報酬が得られるため、あたかも「コール・オプションの買い」のような性質を帯びる。このため、ファンドマネジャーが過大なリスクをとる懸念がある。

第 8 問 (25 点)

株式ポートフォリオ戦略とパフォーマンス評価に関する問題で「A 国」は日本、「X 株価指数」は TOPIX（東証株価指数）を連想させる。パッシブ運用とアクティブ運用の概略に始まり、後半は時価総額加重型インデックスのベンチマークとしての妥当性、過去の実績値に基づいた期待リターンおよび標準偏差、相関係数の推計について。後半は具体的な回帰分析をイメージしないと、解答しづらいかもしれない。

問1 インデックス・ファンド

インデックス・ファンドについて、協会通信テキストに明確な説明がないので、それらしいことを書いておく。

ベンチマークのリスクとリターンを再現することを目的とするパッシブ運用を行うため、ベンチマークにトラックするように設計されたファンドである。ベンチマークに対する超過リターン（アクティブ・リターン）をゼロとし、ひいてはアクティブ・リターンの標準偏差（トラッキングエラー）を極力ゼロに近づける。

問2 パッシブ運用の合理性

パッシブ運用の合理性について、これまでの協会解答例で示されてきた根拠は、①CAPM の存在、②実証分析結果、③コスト。

協会通信テキスト（2020 年度）では、株式運用においてアクティブ運用よりもパッシブ運用の方が効率的（有効）であるとする根拠として、2 つ指摘されている（「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」・2 次レベル・第 2 回：株式ポートフォリオ戦略 p.33～34）。

①CAPM の存在：市場が効率的であると信じ、CAPM の結論をそのまま受け入れるならば、真の市場ポートフォリオが最も効率的だと考えることになる。そして、それはさらにリスクを負担しない限り、期待リターンを高めることはできないという結論に結びつく。

②実証分析結果：市場が効率的であるかどうかは別としても、市場インデックスに勝ち続けたファンドは存在しない。さらに、多くのファンドはインデックスを下回るパフォーマンスしか上げられなかった、という多くの実証分析結果の影響である。

また過去の協会解答例では、運用および評価に伴うコストも度々指摘されている（2008 年・第 1 時限・第 2 問・問 1、2014 年・午前・第 7 問・問 2・問 3 など）。

③コスト：アクティブ運用でベンチマークを上回るリターンを獲得するためには、銘柄選択や業種・セクターのウェイト調整を行う際の情報入手、分析に関わるコストが発生するが、パッシブ運用はインデックスの保有なので、このような手数料が掛からない。

問3 CML(資本市場線)、シャープ・レシオ

(1) シャープ・レシオ (SR) は以下の通り。

$$SR = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sigma_p}$$

ただし、 $\bar{r}_p$ ：ポートフォリオのリターンの平均、 $\bar{r}_f$ ：リスクフリー・レート
の平均、 σ_p ：ポートフォリオのリターンの標準偏差。

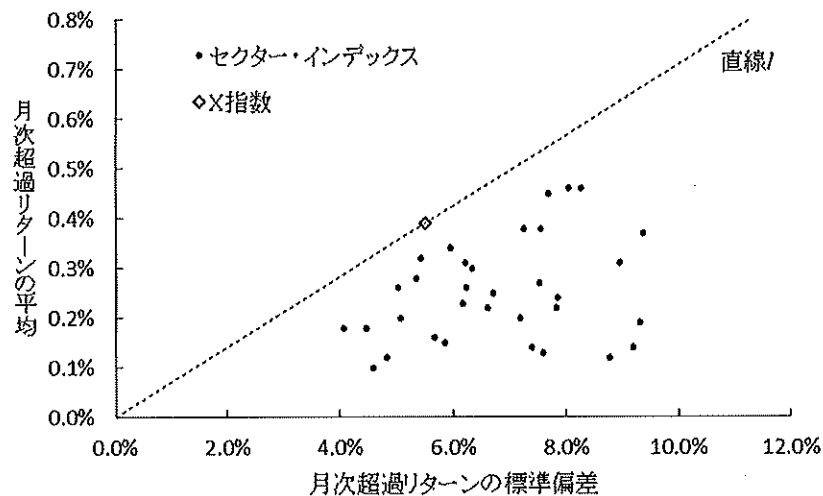
図表1の「直線*l*の傾き」は横軸(リスクフリー・レートに対する月次超過リターンの標準偏差)分の縦軸(リスクフリー・レートに対する月次超過リターンの平均)なので、「シャープ・レシオ」と即答したいところ。式で確認すると以下の通り、かえって面倒だ。

$$\begin{aligned} \text{直線}l\text{の傾き} &= \frac{\text{縦軸 (月次超過リターンの平均)}}{\text{横軸 (月次超過リターンの標準偏差)}} \\ &= \frac{\frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} (r_{p,t} - r_{f,t})}{\sqrt{\frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} \{(r_{p,t} - r_{f,t}) - (\bar{r}_p - \bar{r}_f)\}^2}} = \frac{\frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} r_{p,t} - \frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} r_{f,t}}{\sqrt{\frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} \{(r_{p,t} - \bar{r}_p) - (r_{f,t} - \bar{r}_f)\}^2}} \\ &= \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sqrt{\frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} \{(r_{p,t} - \bar{r}_p)^2 + (r_{f,t} - \bar{r}_f)^2 - 2(r_{p,t} - \bar{r}_p)(r_{f,t} - \bar{r}_f)\}}} \\ &= \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sqrt{\frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} (r_{p,t} - \bar{r}_p)^2 + \frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} (r_{f,t} - \bar{r}_f)^2 - 2 \times \frac{1}{480} \sum_{t=1}^{480} (r_{p,t} - \bar{r}_p)(r_{f,t} - \bar{r}_f)}} \\ &= \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_f^2 - 2Cov_{p,f}}} = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sqrt{\sigma_p^2 + 0 - 0}} \\ &= \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sigma_p} \end{aligned}$$

(2) CAPM の教えによれば、市場ポートフォリオは以下のような性質をもつ。

- ・すべてのリスク資産の時価総額加重型ポートフォリオ
- ・リスク資産だけで構成される唯一の効率的ポートフォリオ

問題文から、A 国の X 指数は全上場株式を構成銘柄とした時価総額加重型である。同時に効率的であれば X 指数は「市場ポートフォリオ」、直線 l は「資本市場線 (CML : Capital Market Line)」となる。下グラフのように 33 個のセクター別インデックスは直線 l の下方にプロットされ、直線 l 上のポートフォリオがシャープ・レシオ最大となる。



問題の図表 1 では、33 個のセクター・インデックスは直線 l の上方に位置するものと下方に位置するものがちょうど半分ずつ。過去 40 年間、ランダムに入れ替わることなく X 指数を安定的に上回ったセクターと安定的に下回ったセクターが存在し、X 指数は 33 個のセクター・インデックスの平均的水準である。これは X 指数が必ずしも効率的でないことを意味する。半数のセクター・インデックスが安定して X 指数を上回るシャープ・レシオを実現しているので、これらのセクター・インデックスをベンチマークとするパッシブ運用を行うことで、より高いパフォーマンスが得られる可能性がある。

問4 回帰分析(期待リターン、標準偏差、相関係数の推計)

回帰式はある変数で他の変数を説明する1次式であり、回帰式(回帰直線)を導くための分析を回帰分析と言う。「ある変数 x 」を説明変数、「他の変数 y 」を被説明変数と言う。とくに説明変数が1つの場合は単回帰、説明変数が複数ある場合は重回帰と言う。

単回帰の場合、一般的な回帰式は以下のような1次式で記述され、説明変数と被説明変数の過去のデータから定数項 a (切片)と回帰係数 b (傾き)を推定する(e は誤差)。

$$y = a + bx + e$$

この問題は各セクター・インデックスのリスクフリー・レートに対する過去40年の月次超過リターンを採取して、(a)平均、(b)標準偏差、(c)各セクター間の相関係数、それぞれについて「前半20年の算出値」を説明変数 x 、「後半20年の算出値」を被説明変数 y として単回帰している。この単回帰分析の結果に基づき、前半のデータ(過去)で後半のデータ(将来)を説明できるかを考える。

$$\begin{array}{ccc} \text{「後半20年の算出値」} & = & a + b \times \text{「前半20年の算出値」} + e \\ \text{(将来)} & & \text{(過去)} \end{array}$$

この問題の場合、回帰分析結果のポイントは、まず回帰係数 b (回帰直線の傾き)である。「前半」が上昇すると「後半」も上昇するのであれば傾きはプラス=右上がり、「前半」が上昇すると「後半」は下落するのであれば傾きはマイナス=右下がりとなる。「前半」の変動に対して「後半」の上昇・下落の度合いが強いほど傾きは急になる。

次に決定係数(R^2)。決定係数は被説明変数(後半)の総変動に占める説明変数(前半)の変動の割合で、0以上1以下の値をとる。回帰式の説明力(あてはまり具合)を示し、1に近いほど説明力が高く、実際の観測データは回帰直線の周辺に集中する。0に近いほどあてはまりが悪く、実際の観測データは回帰直線から散らばる。

以上を勘案して、問題の(a)月次超過リターンの平均、(b)月次超過リターンの標準偏差、(c)月次超過リターン間の相関係数、それぞれグラフ(回帰直線と実際の観測データ)、回帰式、および決定係数を吟味すると、概ね以下のように結論付けられるだろう。

(a) 平均

回帰直線の傾きは概ねフラット、決定係数は0に近く説明力はほとんどない。前半20年と後半20年の数値の出方がランダムであり、データ間に関連性を見出せない。前半のデータ(過去)で後半のデータ(将来)を説明できるわけではなく、過去の実績値は将来の予想値に用いるべきでない。

(b) 標準偏差・(c) 各セクター間の相関係数

回帰直線の定数項がゼロではなく傾きは1を下回るが、右上がり決定係数も0.3強とそこそこの説明力を示唆している。前半20年で高い数値が観測されたセクターは後半20年も高いまま、前半20年で低い数値が観測されたセクターは後半20年も低いまま、比較的安定していたと考えられる。前半のデータ(過去)で後半のデータ(将来)をある程度説明できており、過去の実績値は将来の予想値に使える可能性がある。

問5 シャープ・レシオ

シャープ・レシオ (SR) は以下の通り。

$$SR = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sigma_p}$$

ただし、 $\bar{r}_p$: ポートフォリオのリターンの平均、 $\bar{r}_f$: リスクフリー・レート
の平均、 σ_p : ポートフォリオのリターンの標準偏差。

問題文は「Y 社では、すべてのセクター・インデックスのリターンの期待値 (平均)、および標準偏差が、セクターによらず同じ値 (平均= μ 、標準偏差= σ) であるとみなし、異なる 2 つのセクター間のすべての組合せの相関係数をゼロとみなすことにした。」とある。

Y 社の「みなし」により、ポートフォリオのリターンの期待値 (平均) は、どのような配分比率でも μ で一定となる。33 個の各セクターへの配分比率を w_i とすると、どのような配分比率でもポートフォリオのリターンの平均は必ず μ となる。

$$\begin{aligned}\bar{r}_p &= w_1\mu \\ &= w_1\mu + w_2\mu \\ &= w_1\mu + w_2\mu + w_3\mu \\ &\vdots \\ &= w_1\mu + w_2\mu + w_3\mu + \cdots + w_{33}\mu = \mu\end{aligned}$$

したがって、シャープ・レシオ (SR) の分子は $\mu - \bar{r}_f$ で不変。分母のポートフォリオの標準偏差が最小の場合、シャープ・レシオ (SR) は最大化する。

Y 社の「みなし」により、ポートフォリオのリターンの標準偏差は以下のようになる。

$$\begin{aligned}1\text{セクター} : \sigma_p &= \sqrt{w_1^2\sigma^2} \\ 2\text{セクター} : \sigma_p &= \sqrt{w_1^2\sigma^2 + w_2^2\sigma^2} \\ 3\text{セクター} : \sigma_p &= \sqrt{w_1^2\sigma^2 + w_2^2\sigma^2 + w_3^2\sigma^2} \\ &\vdots \\ 33\text{セクター} : \sigma_p &= \sqrt{w_1^2\sigma^2 + w_2^2\sigma^2 + w_3^2\sigma^2 + \cdots + w_{33}^2\sigma^2}\end{aligned}$$

すべてのセクター・インデックスのリターンの標準偏差は σ で一定なので、33 個のセクター・インデックスに $\frac{1}{33}$ ずつ均等配分する。

第 9 問 (20 点)

IS-LM分析、AD-AS分析を用いて、金融政策および財政政策の効果について図説する問題である。AD-AS分析においては、輸入品価格上昇の効果や生産性の上昇の効果についても問われている。

これらは、どちらかがほぼ毎年出題される頻出論点である。

問 1

(1) 金融緩和政策が実施されると、LM曲線が右方にシフトして、利子率の低下とGDPの増加が生じる。一方、財政拡大政策が実施されると、利子率の上昇とGDPの増加が生じる。そこで、以下、金融緩和政策と財政拡大政策が同時に実施された場合の利子率の変化とGDPの変化について、それぞれ見ていこう。

・ 利子率の変化について

金融緩和政策と財政拡大政策が同時に実施された場合、利子率は、金融緩和政策によって低下する一方、財政拡大政策によって上昇する。このように、利子率には金融緩和政策と財政拡大政策の効果が異なる方向に働くため、両方の政策を同時に実施した場合の利子率の変化は、どちらの政策の効果が大きいかに依存して決まる。

i) 金融緩和政策の効果が財政拡大政策の効果よりも大きい場合

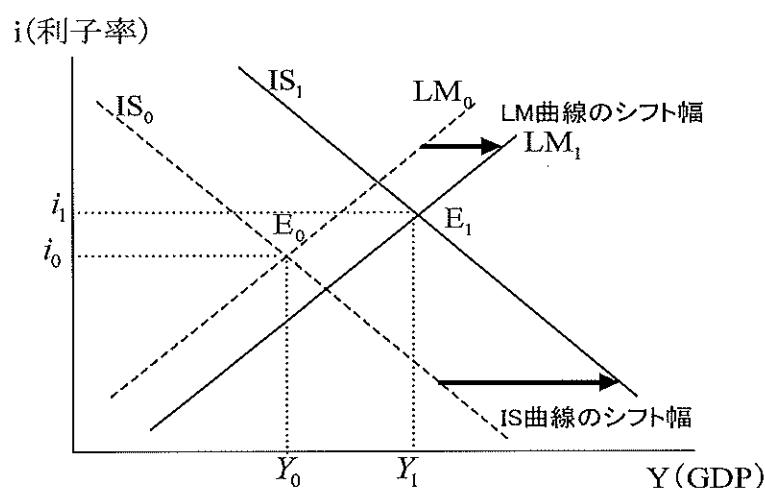
金融緩和政策が利子率を低下させる効果が、財政拡大政策が利子率を上昇させる効果よりも大きい場合、結果として利子率は低下する。IS-LM分析の図において、LM曲線の右方へのシフト幅がIS曲線の右方へのシフト幅よりも大きい場合に、金融緩和政策が利子率を低下させる効果が、財政拡大政策が利子率を上昇させる効果を上回り、結果として利子率が低下する。

ii) 金融緩和政策の効果が財政拡大政策の効果よりも小さい場合

金融緩和政策が利子率を低下させる効果が、財政拡大政策が利子率を上昇させる効果よりも小さい場合、結果として利子率は上昇する。IS-LM分析の図において、LM曲線の右方へのシフト幅がIS曲線の右方へのシフト幅よりも小さい場合に、金融緩和政策が利子率を低下させる効果が、財政拡大政策が利子率を上昇させる効果を下回り、結果として利子率が上昇する。

・ GDPの変化について

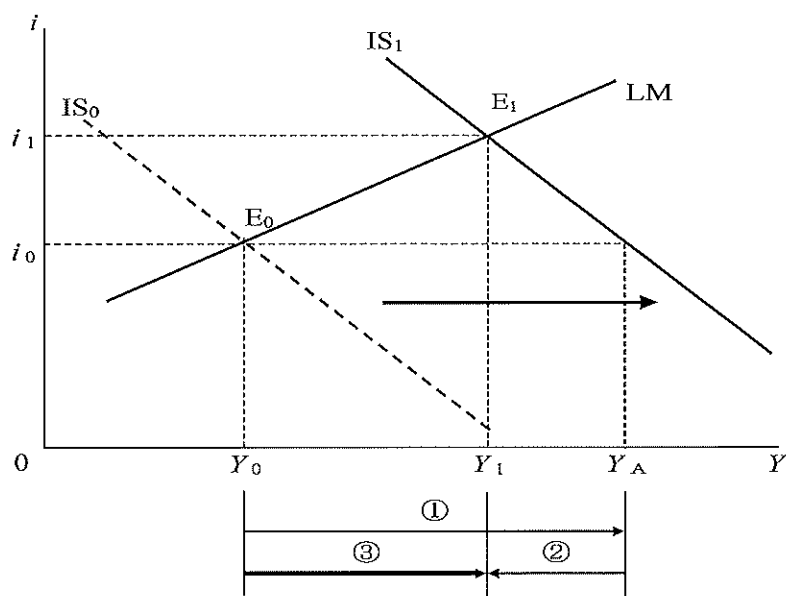
金融緩和政策、財政拡大政策ともにGDPを増加させる効果をもつ。したがって、金融緩和政策と財政拡大政策が同時に実施された場合、GDPは必ず増加する。また、その増加幅は、両政策によるGDPの増加を合計したものになる。



(2)「クラウディング・アウト」とは、一般に、政府の経済活動により民間の経済活動が阻害されることである。右下がりのIS曲線と右上がりのLM曲線を想定し、IS—LM分析の図を用いて、「クラウディング・アウト」について確認しよう。

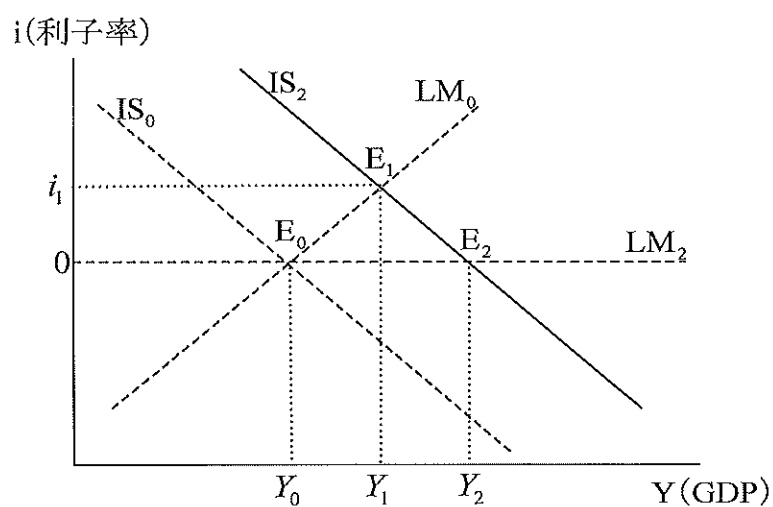
政府が、政府支出を増大させるなどの財政拡大政策を実施すると、利子率を一定として、財市場において政府支出増加の乗数 $[=1/(1-\text{限界消費性向})]$ 倍だけGDPが増加する。このため、IS曲線は右方にシフトする。図において、利子率が当初の均衡点 E_0 に対応する水準 i_0 で一定ならば、政府支出の増加によりGDPは Y_1 まで増加することになる(①)。

一方、このGDPの増大によって貨幣需要が増加するため、貨幣市場では超過需要が生じ、利子率が上昇する。この利子率上昇を受けて財市場では、投資が減少するため、政策実行後の均衡GDPは、IS曲線とLM曲線の新たな交点 E_1 に対応する Y_1 の大きさとなる。したがって、貨幣市場での利子率の上昇を考慮したGDPの増加は③の大きさとなり、①と比較して小規模となることがわかる。①と③の差②は、利子率上昇によって民間投資が抑制されたことによるGDPの減少分であり、クラウディング・アウト効果と呼ばれる。



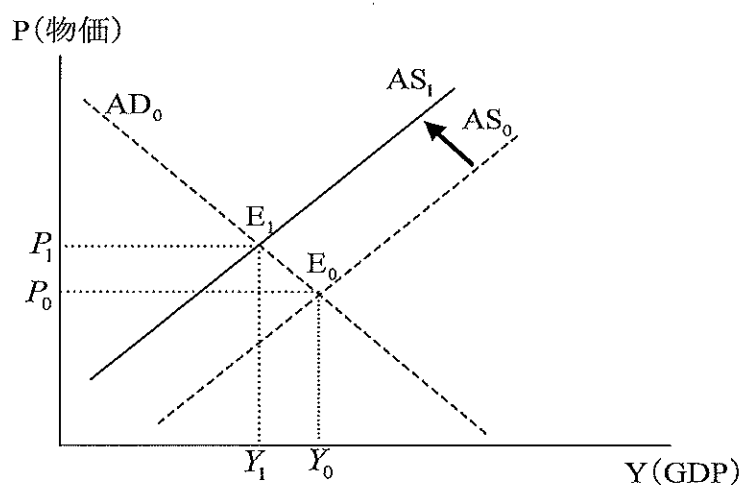
- ① 乗数効果によるGDP増加
- ② クラウディング・アウト効果
- ③ 拡張的財政政策が均衡GDPに与える効果

一方、中央銀行がゼロ金利政策を継続することを約束の上で実行する場合、財政拡大政策によって生じるゼロ金利から i_1 への利子率の上昇、貨幣供給量を増加させて利子率を低下させることで相殺する。この結果、「クラウディング・アウト」が生じないため、均衡におけるGDPは Y_0 から Y_2 へと増加する。すなわち、財政拡大政策による政府支出の増大の政府支出乗数倍のGDPの増加となる。

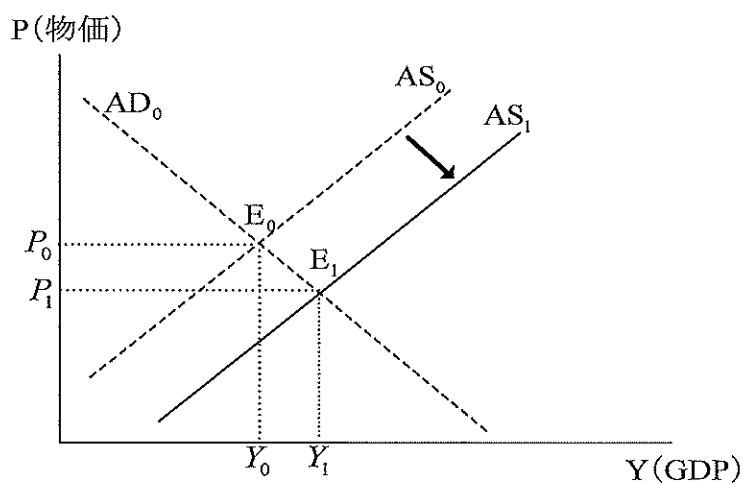


問2

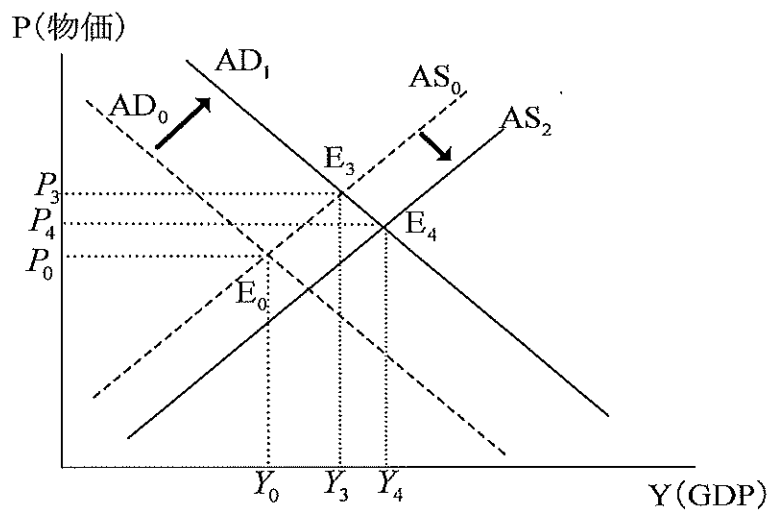
(1) 輸入品価格の上昇は、企業の各生産水準における限界費用を増加させるため、AS 曲線を AS_0 から AS_1 へと左上方にシフトさせる。そのため、均衡点が E_0 から E_1 へと左上方に移動し、GDP は Y_0 から Y_1 へと減少し、物価は P_0 から P_1 へと上昇する。



(2) 生産性の上昇は、各生産水準における限界費用を減少させるため、AS 曲線を AS_0 から AS_1 へと右下方にシフトさせる。そのため、均衡点が E_0 から E_1 へと左上方に移動し、GDP は Y_0 から Y_1 へと増加し、物価は P_0 から P_1 へと低下する。



(3) 総需要拡大政策は、AD 曲線を AD_0 から AD_1 へと右上方にシフトさせる。その結果、総供給曲線に変化が生じない場合、均衡点が E_0 から E_3 へと右上方に移動し、 P_0 から P_3 への物価の上昇と Y_0 から Y_3 への GDP の増加が生じる。一方、総需要拡大政策が行われる際に、生産性の上昇による各生産水準における限界費用の低下が生じている場合、AS 曲線は AS_0 から AS_2 へと右下方にシフトする。その結果、均衡点は E_4 へと移動し、生産性が上昇しない場合と比較して、物価の上昇が P_0 から P_4 へと抑えられ、GDP の増加幅が Y_0 から Y_4 へと大きくなる。



午 後 解 答

第 1 問 (20 点)

問 1

(1)	A社の反応関数 $x_A = -\frac{1}{2}x_B + 3$	B社の反応関数 $x_B = -\frac{1}{2}x_A + 3$
	計算：B社の生産量x_Bを所与として、A社が自らの利潤を最大にする生産量を求めるために、利潤式π_Aをx_Aで微分して0とおく。 $\frac{d\pi_A}{dx_A} = -2x_A + (6 - x_B) = 0$ $x_A = -\frac{1}{2}x_B + 3$	計算：A社の生産量x_Aを所与として、B社が自らの利潤を最大にする生産量を求めるために、利潤式π_Bをx_Bで微分して0とおく。 $\frac{d\pi_B}{dx_B} = -2x_B + (6 - x_A) = 0$ $x_B = -\frac{1}{2}x_A + 3$
(2)		
(3)	$x_A^* = 2$	$x_B^* = 2$
	計算：クールノー均衡において、A社、B社はともに、自らの生産量を変更することで、利潤を増やすことができない状態にある。すなわち、クールノー均衡は、両社の反応関数の交点で示される。そこで、両社の反応関数の2式で構成される連立方程式の解を求める。 $x_A = -\frac{1}{2}x_B + 3 \cdots \cdots (I), \quad x_B = -\frac{1}{2}x_A + 3 \cdots \cdots (II)$ (I)を(II)に代入すると、$x_B = 2$を得る。また、これを(I)に代入すると、$x_A = 2$を得る。	

問 2

(1) 自己選択（スクリーニング）とは、取引当事者間で情報の非対称性が存在する場合において、情報劣位にある側が、情報優位にある側から情報を引き出す仕組みの一つである。消費者の選好に関して十分な情報を有していない通信会社Cは、従量制のプランXと定額制のプランYの複数プランを用意して、個々の消費者に自らの選好に従ってプランを選択させることによって、その情報を引き出すことが可能となる。
(2) 通信会社Cは、X、Yの2つのプランを提示することで、自らの選好に従ってプランを選ぶ個々の消費者と契約することで、個々の消費者の選好を情報として獲得することができ、情報劣位にある状況を改善できる。また、その情報を有効な販売戦略等を立てることに活用することができる。

第 2 問 (20 点)

問 1

モデル式： $P = R / (r - g)$

問 2

(1) 割引率が要因のとき： $r > r^*$ ・ $r < r^*$ (どちらか1つを○で囲むこと)

説明：割引率は、リスクフリーレートとリスクプレミアムで構成されると考えられる。不動産市場において、土地の価格は必ず上昇するという、いわゆる「土地神話」が信じられており、不動産価格やネット賃料収入の不確実性によるリスクが過小評価されると、リスクプレミアムが小さくなり、現在想定している割引率 r が真のファンダメンタルズの割引率 r^* を下回る。

(2) ネット賃貸収入の成長率が要因のとき： $g > g^*$ ・ $g < g^*$ (どちらか1つを○で囲むこと)

説明：不動産に対する税制上の優遇措置が存在することによって、市場が期待するネット賃貸収入の長期的な成長率が、真のファンダメンタルズから想定されるその成長率を上回った。

問 3

長短金利の操作を行う「イールドカーブ・コントロール」を導入しており、短期金利については、日本銀行当座預金のうち政策金利残高に -0.1% のマイナス金利を適用する一方、長期金利については、10 年物国債金利がゼロ%程度で推移するように長期国債の買入れを行っている。

問 4

モデル式の割引 r は、リスクフリーレートとリスクプレミアムで構成されている。日本銀行は、この金融緩和政策において、ETF、J-REITなどを相当程度買入れることで、結果的に資産価格を下支えすることになる。また、日本銀行は、2%の「物価安定の目標」の実現を目指し、その目標が安定的に持続するために必要な時点まで、この金融緩和を継続すると約束している。そのため、真のファンダメンタルズから想定される水準と比較して、リスクが過小評価され、リスクプレミアムが小さくなり、資産価格のバブルを引き起こす可能性がある。

第 3 問 (30 点)

問 1

① 2.05	
①の計算 $(1+r_{0.5})^5 = (1+r_{0.4})^4 (1+f_{4.5}) \Leftrightarrow f_{4.5} = \frac{(1+0.0121)^5}{(1+0.01)^4} - 1 = 0.02054... \approx 2.05\%$	
②キャリー・リターン: 0.9 %	計算: $y_5 - r = 1.2\% - 0.3\% = 0.9\%$
③ロールダウン・リターン: 0.964 %	計算: $\frac{y_5 - y_4}{2} \times D_5 = \frac{1.2\% - 0.8\%}{2} \times 4.82 = 0.964\%$
④トータル・リターン: 2.164 %	計算: $0.3\% + 0.9\% + 0.964\% = 2.164\%$
⑤ <u>過大</u> ・過少 (どちらか1つを○で囲むこと)	⑥ 4 年

問 2

① パターンⅠ ・ パターンⅡ ・ <u>パターンⅢ</u> ・ パターンⅣ (どれか1つを○で囲むこと)	
② <u>短い債券が高い</u> ・長い債券が高い・どちらの債券が高いか確定しない (どれか1つを○で囲むこと)	
③ ブル ・ <u>ベア</u> (どちらか1つを○で囲むこと)	④ スティープ <u>フラット</u> (どちらか1つを○で囲むこと)
⑤ リスクプレミアム 仮説	

問 3

① -4 %	計算: $-D_{mod} \times \Delta y + \frac{1}{2} \times BC \times \Delta y^2 = -8.32 \times 0.005 + \frac{1}{2} \times 135.4 \times 0.005^2 = -0.0399075 \approx -4\%$
② トラッキングエラー	③ 層化抽出
④ (修正) デュレーション	⑤ イミュニゼーション(デュレーション・マッチング)
⑥ 59.44 %	計算: $2.95 \times x + 16.19 \times (1-x) = 8.32 \quad x \approx 0.5944$

問 4

① 0.17 %	計算: $\sqrt{\{-0.651 - (-0.799)\}^2 \times 1 + \{-0.094 - (-0.016)\}^2 \times 1} = 0.16726... \approx 0.17$
② 上昇	③ フラットニング

問 5

① 実効デュレーション	② $\frac{P_- - P_+}{P_0 \times 0.01\% \times 2}$
③ <u>大きく</u> ・小さく (どちらか1つを○で囲むこと)	④ 大きく・ <u>小さく</u> (どちらか1つを○で囲むこと)

第 4 問 (30 点)

問 1

(1) : ビルディングブロック法 : 5.5 %
計算 : $0.0\% + 1.0\% + 4.5\% = 5.5\%$
(2) : サプライサイド法 : 4.3 %
計算 : $2.3\% + 2.0\% + 0.0\% = 4.3\%$

問 2

市場ポートフォリオのリスク : 8.12%
計算 : $\sqrt{0.6^2 \times 0.0016 + 0.4^2 \times 0.0400 + 2 \times 0.6 \times 0.4 \times (-0.0008)} = 0.08119... \approx 8.12\%$

問 3

株式のリスクの寄与 : 7.6%
計算 : $0.4 \times \frac{0.01552}{0.0812} = 0.07645... \approx 7.6\%$

問 4

債券の均衡リターン : 0.256 %	株式の均衡リターン : 6.208 %
計算 : 債券 : $\mu_B = \frac{1}{0.25} \times (0.6 \times 0.0016 - 0.4 \times 0.0008) = 0.00256 = 0.256\%$ 株式 : $\mu_S = \frac{1}{0.25} \times (0.4 \times 0.04 - 0.6 \times 0.0008) = 0.06208 = 6.208\%$	

第 4 問（続き）

問 5

(1) 低リスク資産の配分比率を高く、高リスク資産の配分比率を低くし各資産のリスク寄与度を平準化する戦略である。平均・分散の観点最適解となるのは、組み入れ資産のシャープ・レシオが等しい場合である。
(2) リスク・パリティを行うことで、低リスクの債券の配分比率が高くなる。金利水準が歴史的な低水準となっている場合、債券投資のインカムリターンは既に低く、かつ金利の低下余地も乏しいと考えるとプライスリターンもあまり期待できない。非常に収益機会の乏しい債券が、ポートフォリオの大部分を占める可能性がある。

問 6

ポートフォリオのリスク：	6.0%以内	に抑え込む
計算：	$100\text{億円} \times (0\% - 1.645\sigma) \leq -10\text{億円}$ $-1.645\sigma \leq -\frac{10}{100} \quad \sigma \leq 0.06079... \approx 6.0\%$	

問 7

(1) 時間加重収益率：	8.17 %
計算：	$\sqrt[10]{\frac{90}{100} \times \frac{143}{110}} - 1 = 0.081665... \approx 8.17\%$
(2) 金額加重収益率：	10 %
計算：	$100 + \frac{20}{1+r_D} = \frac{143}{(1+r_D)^2} \quad r_D = 0.1 = 10\%$
(3) 時間加重収益率 ・ 金額加重収益率	(どちらか1つを○で囲むこと)
説明：運用資産額の増加は母体企業の企業買収によるものであり、基金の運用能力とは無関係。運用能力の評価にはキャッシュフロー流入の影響を受けない時間加重収益率が適切である。	

第 5 問 (30 点)

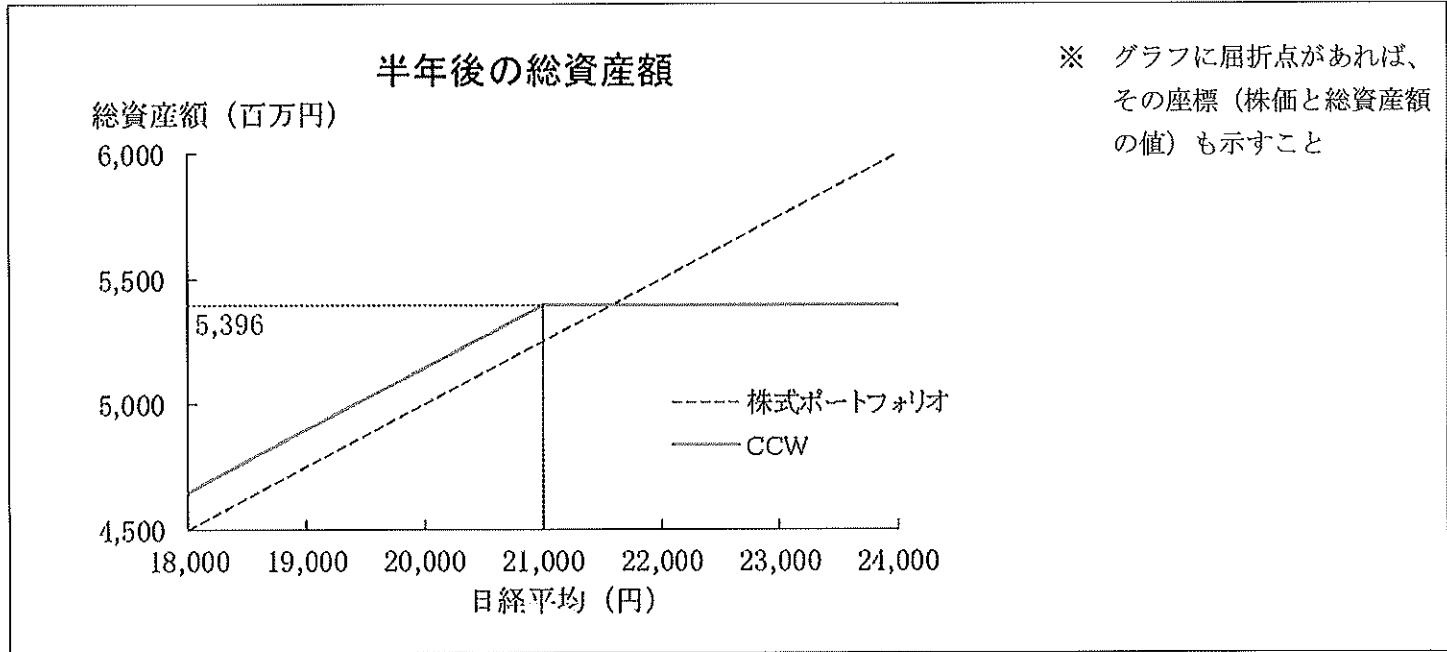
問 1

(1) 枚数： 250 枚 買付け ・ 売付け (枚数を記入し、「買付け」「売付け」どちらか1つを○で囲むこと)
(2) 1 週間後の総資産額： 5,006 百万円
計算： $\frac{18,492}{20,000} \times 5,000,000,000 + (20,200 - 18,670) \times 250 \times 1,000 = 5,005,500,000 \approx 5,006$ 百万円
半年後の総資産額： 5,050 百万円
計算： $\frac{21,500}{20,00000} \times 5,000,000,000 + (20,200 - 21,500) \times 250 \times 1,000 = 5,050,000,000 = 5,050$ 百万円
(3) (1) で計算したフルヘッジ 250 枚の先物売りは満期決済を前提としているので、満期の半年後は預金運用と同じ 5,050 百万円となるが、1 週間後については満期前なので 250 枚の売りはオーバーヘッジの損益計算となる。預金運用の場合、1 週間分の預金金利がついた 5,002 百万円。これに対して 1 週間後の先物価格 18,670 円は理論通りながら、A 氏の総資産は株価下落に伴い先物売りポジションからオーバーヘッジの分だけ利益が大きく出る。

問 2

(1) 半年後の総資産額： 5,021 百万円
計算： $\left\{ 20,000 + (1,050 - 965) \times \left(1 + 0.02 \times \frac{1}{2} \right) \right\} \times 250 \times 1,000 = 5,021,462,500 \approx 5,021$ 百万円
(2) 割高。理論価格通りの先物でフルヘッジすると半年後の総資産は預金金利 2%の運用と同額。コール売り+プット買いの合成先物によるフルヘッジはこれを下回る。先物とコールの価格が妥当ならばプットは割高である。

問 3

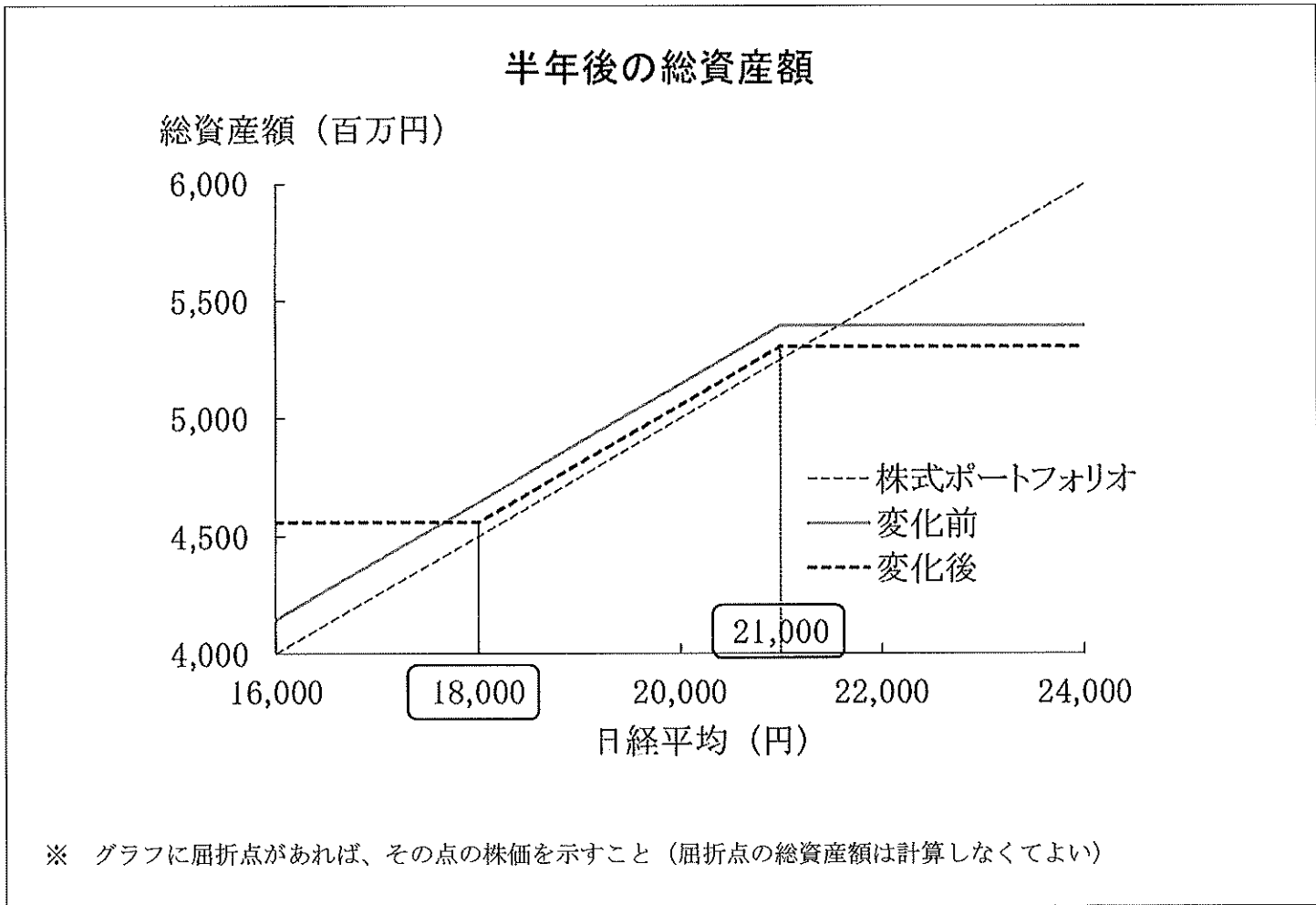


第 5 問（続き）

問 4

(1) 枚数： 103 枚 買付け ・ ☒ 売付け （枚数を記入し、「買付け」「売付け」どちらか1つを○で囲むこと）
(2) 日経平均（原資産価格）の上昇によりコールのデルタが上昇するので、これに合わせて先物売り枚数を増やす。
(3) 日経平均（原資産価格）の変化に伴いオプションのデルタも変化する。オプションはポジション調整が一切不要だが、ダイナミック・ヘッジは先物のポジション調整が必要でこれがデルタの変化に追いつかない。

問 5



第 6 問 (30 点)

問 1

インフォメーション・レシオ (IR) (年率) : 0.37

計算 :

$$\frac{(1.20\% - 0.99\%) \times 12}{1.94\% \times \sqrt{12}} \approx 0.37498... \approx 0.37$$

問 2

ファンド	グロース／バリュ (どちらか1つを○で囲むこと)	大型／小型 (どちらか1つを○で囲むこと)
ファンドA	グロース ・ ☐ バリュ	☐ 大型 ・ ☐ 小型
ファンドB	☐ グロース ・ バリュ	☐ 大型 ・ ☐ 小型
ファンドC	☐ グロース ・ バリュ	大型 ・ ☐ 小型

問 3

・ 図表 3 から 2009.4~2014.3 および 2014.4~2019.3 を通して市場は小型グロース相場だった。ファンド A は大型バリュースタイルである。2014.4~2019.3 において市場はよりグロース色を強めたにもかかわらず、ファンド A は逆にバリューへのエクスポージャーを 0.42→0.55 と拡大してしまった。

・ 図表 3 から 2009.4~2014.3 および 2014.4~2019.3 を通して市場は小型グロース相場だった。ファンド A は大型バリュースタイルである。2014.4~2019.3 において小型株と大型株のリターン格差がわずかに縮小したにもかかわらず、ファンド A は大型株へのエクスポージャーを -0.33→-0.27 と縮めてしまった。

問 4

(a) $x_C E(R_C)$	(b) $x_D^2 \sigma_D^2$	(c) 2
(d) $x_A x_D \sigma_A \sigma_D \rho_{AD}$	(e) $x_C x_D \sigma_C \sigma_D \rho_{CD}$	

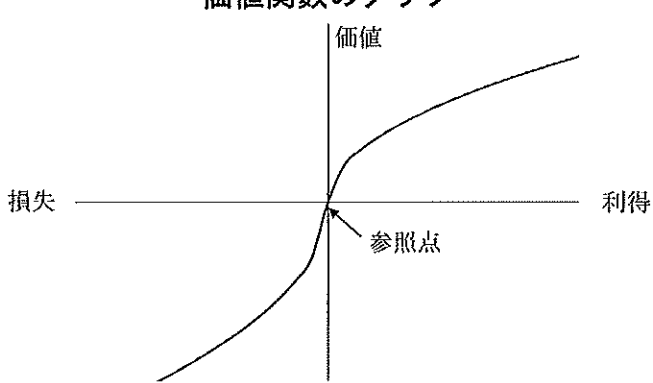
第 6 問（続き）

問 5

期待リターンが高いほど、分散や他資産との相関が低いほど、配分比率を高くすることによる効用上昇の程度は
大きい。ファンド A はファンド B やファンド C と比べて期待リターンは若干低いものの、分散や他資産との相関
は低いため、最適配分比率が高くなると考えられる。

第 7 問 (15 点)

問 1

(1) 投資家が期待効用最大化を図るのであれば、投資家の行動は将来の資産価格の予想に基づいて合理的に行われるはずである。市場が効率的であれば、過去の価格情報は将来の価格に影響しないはずであるから、過去の価格水準によって売買行動が変わるのは期待効用最大化と矛盾する。	
(2) 価値関数のグラフ 	説明：プロスペクト理論の価値関数に基づいて行動する投資家の場合、参照点に比べ利得が得られているような状況ではリスク回避的に、参照点に比べ損失が発生しているような状況ではリスク愛好的に振る舞う。こうした投資家に利益が生じているような場合にはリスク回避的な行動から利益確定が早くなり、投資家に損失が発生しているような場合にはリスク愛好的な行動から損切が遅くなる、と考えられる。

問 2

(1) ある金融資産と代替的な金融資産が全く同一のキャッシュフローとリスク構造を持つ場合に、相対的に割安な方を買うとともに相対的に割高な方を売ることによって、リスクなしでリターンを得る取引。
(2) 割高な株に対し裁定業者が空売りを仕掛ける。この割高な株に上昇モメンタムがつくとノイズトレーダーが買い進み、合理的な価格水準からさらに乖離する。裁定業者は追加証拠金の支払などで資金ショートするとポジション解消を余儀なくされ、株を買い戻す。この結果、株価は合理的価格に収斂せず乖離したままとなる。

第 8 問 (20 点)

問 1

(1) 損益分岐点の売上高： 40 億円
計算：変動費率 $= \frac{2,000 \text{ 百万円}}{5,000 \text{ 百万円}} = 0.4$ 損益分岐点売上高 $= \frac{2,400 \text{ 百万円}}{1 - 0.4} = 4,000 \text{ 百万円 (40 億円)}$
(2) 予想営業利益： 3 億円
計算：予想営業利益 $= 4,500 \text{ 百万円} - 4,500 \text{ 百万円} \times 0.4 - 2,400 \text{ 百万円}$ $= 300 \text{ 百万円 (3 億円)}$

問 2

(1) 連結貸借対照表の項目への影響
固定資産が 800 百万円減少するとともに、リストラ損失の計上により、純資産も 800 百万円減少する。
(2) 固定長期適合率： 85% から 82% へ変化
計算：変化前： $\frac{4,080 \text{ 百万円}}{2,100 \text{ 百万円} + 2,700 \text{ 百万円}} \times 100 = 85\%$ 変化後： $\frac{4,080 \text{ 百万円} - 800 \text{ 百万円}}{2,100 \text{ 百万円} + 2,700 \text{ 百万円} - 800 \text{ 百万円}} \times 100 = 82\%$

問 3

負債比率： 100% から 122.2% へ変化
計算：処理前： $\frac{1,200 \text{ 百万円} - 300 \text{ 百万円} + 2,100 \text{ 百万円}}{2,700 \text{ 百万円} + 300 \text{ 百万円}} \times 100 = 100\%$ 処理後： $\frac{1,200 \text{ 百万円} + 2,100 \text{ 百万円}}{2,700 \text{ 百万円}} \times 100 = 122.2\%$

問 4

分子の適切な数値：190 百万円
計算：親会社株主に帰属する当期純利益 $= 200 \text{ 百万円} - 50 \text{ 百万円} \times 20\% = 190 \text{ 百万円}$

問 5

① その他の包括利益累計額	② 非支配株主持分
---------------	-----------

第 9 問 (20 点)

問 1

ESG 投資は、長期的にリスク調整後のリターンを改善する効果があるとされるため。

問 2

設備投資額と減価償却費の額がともに 140 億円で等しく、正味運転資本増加額もゼロであるため、成長の原資となる純投資額がゼロとなり、期待 FCF の成長率はゼロになると考えられる。

問 3

①	436 億円	計算：296 億円 + 140 億円 = 436 億円
②	5.28 倍	計算：2,300 億円 ÷ 436 億円 ÷ 5.28 倍
③	増加 ・ 減少 (どちらか 1 つを○で囲むこと)	④ 増加 ・ 減少 (どちらか 1 つを○で囲むこと)

問 4

- ・ 1 年後は、正味運転資本増加額が -15 億円となり、正味運転資本の圧縮によって、期待 FCF が 15 億円増加した。
- ・ 2 年後は、売上原価 32 億円や販売費及び一般管理費 22 億円の削減により、営業利益が 54 億円増加した。

問 5

企業価値評価額： 2,784 億円

$$\text{計算：企業価値} = \frac{222 \text{ 億円}}{1.09} + \frac{\frac{225 \text{ 億円}}{0.09 - 0.01}}{1.09} \div 2,784 \text{ 億円}$$

問 6

転換社債には、所定の期間内に一定の条件で発行企業の株式に転換できる一種のコールオプションが付与される。その価値は、クーポンレートの差で調整されるため、転換社債のクーポンレートは普通社債よりも低くなる。

午 後 解 説

第 1 問 (20 点)

問 1 は、複占市場においてナッシュ均衡を求める問題である。複占市場における均衡を求める問題は、2008 年（第 2 時限第 9 問）と 2012 年（第 2 時限第 2 問）で出題されている。また、問 2 は、情報の非対称性の経済学に関する問題で、スクリーニングがテーマとなっている。

問 1

複占市場を分析するクールノー・モデルでは、市場を占有する 2 社（A 社、B 社）が、それぞれ相手の選択する生産量を所与として、自らの利潤を最大化するように行動する。そして、クールノー均衡において、A 社、B 社はともに、自らの生産量を変更することで、その利潤を増加させることができない。

(1)

・ A 社の反応関数

クールノー・モデルにおいて、A 社は、B 社の生産量を所与として、自らの利潤を最大化するように行動する。そのとき、A 社が選択する利潤最大化生産量は、B 社が選択する生産量によって異なる。すなわち、A 社の反応関数は、A 社にとって所与となる B 社が選択する生産量と A 社が利潤最大化を目指して選択する生産量との対応関係のことを言う。

したがって、A 社の反応関数は、問題で与えられた A 社の利潤式において、B 社の生産量 x_B を定数として、 x_A で微分した式をゼロとおくことで求めることができる。

$$\text{A 社の利潤式: } \pi_A = -x_A^2 + (6 - x_B)x_A$$

この式において、 x_B を定数として扱い、 x_A で微分してゼロとおき、整理することで A 社の反応関数を得る。

$$\frac{d\pi_A}{dx_A} = -2x_A + (6 - x_B) = 0$$

$$\text{A 社の反応関数: } x_A = -\frac{1}{2}x_B + 3$$

・ B 社の反応関数

クールノー・モデルにおいて、B 社は、A 社の生産量を所与として、自らの利潤を最大化するように行動する。そのとき、B 社が選択する利潤最大化生産量は、A 社が選択する生産量によって異なる。すなわち、B 社の反応関数は、B 社にとって所与となる A 社が選択する生産量と B 社が利潤最大化を目指して選択する生産量との対応関係のことを言う。

したがって、B 社の反応関数は、問題で与えられた B 社の利潤式において、A 社の生産量 x_A を定数として、 x_B で微分した式をゼロとおくことで求めることができる。

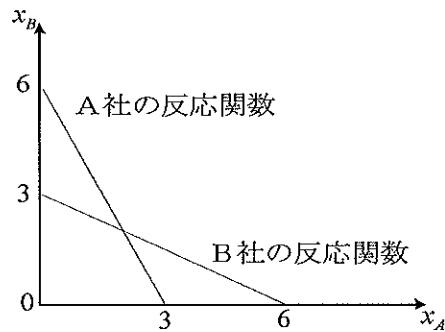
B社の利潤式： $\pi_B = -x_B^2 + (6 - x_A)x_B$

この式において、 x_A を定数として扱い、 x_B で微分してゼロとおき、整理することでB社の反応関数を得る。

$$\frac{d\pi_B}{dx_B} = -2x_B + (6 - x_A) = 0$$

B社の反応関数： $x_B = -\frac{1}{2}x_A + 3$

(2) (1) で求めたA社、B社の反応関数を図示すると次のようになる。

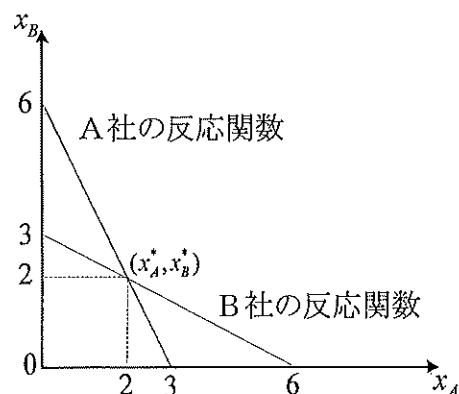


(3)

クールノー均衡において、A社、B社はともに、自らの生産量を変更することで、その利潤を増加させることができない。したがって、クールノー均衡 (x_A^*, x_B^*) は、A社の反応関数とB社の反応関数を同時に満たす生産量の組合せであり、両式で構成される連立方程式の解となる。

$$\begin{cases} x_A = -\frac{1}{2}x_B + 3 & \cdots \text{①} \\ x_B = -\frac{1}{2}x_A + 3 & \cdots \text{②} \end{cases}$$

解を求めると、 $x_A^* = 2$ 、 $x_B^* = 2$ となる。



問2

(1) (2)

情報の非対称性が存在する場合には、モラルハザードや逆選択などの問題が生じることが知られている。そこで、取引当事者は、情報の非対称性から生じる非効率性を解消、軽減する工夫をしている。その代表的なものは、シグナリングとスクリーニングである。

シグナリングとは、より多くの情報を有している取引当事者が、より少ない情報を有している取引相手に何らかのシグナルを送ることで、情報の非対称性が存在することによる非効率性を解消、軽減する仕組みのことである。

一方、スクリーニングとは、情報をより少なく有する取引当事者が、情報をより多く有する取引相手から、情報を引き出す仕組みのことである。本問では、スクリーニングについての問題である。

本問では、消費者の選好に関して十分な情報を持っていない通信会社C社が、取引相手である消費者に対して、2つの料金プランXとYを提示している。通信会社Cは、従量制で通信量単位当たりの価格（単価）が一定であるプランXと、定額制で通信量が増えるほど通信量単位当たりの価格（単価）が割安となるプランYの二つのプランを提示し、消費者に選択させることで、その選好に関する情報を引き出すことが可能となる。

また、消費者から引出した通信プランに関する選好という情報を活用して、有効な販売戦略を立てることができるなどのメリットがある。

第 2 問 (20 点)

資産の理論価格の決定とバブルの生成、それらと金融緩和政策に関する問題である。資産の理論価格として、株式の理論価格、土地の理論価格を問う問題が、過去出題されている。また、それらと金融政策との関連も問われている。

問 1

資産の理論価格は、それから得られる将来収益の割引現在価値の合計と考えられている。資産としての不動産の場合、その理論価格は、投資家が不動産投資で得られるネット賃料収入の割引現在価値合計を考えられる。

不動産の理論価格

$$P = \frac{R}{1+r} + \frac{(1+g)R}{(1+r)^2} + \frac{(1+g)^2 R}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{(1+g)^{n-2} R}{(1+r)^{n-1}} + \frac{(1+g)^{n-1} R}{(1+r)^n} + \cdots = \frac{R}{r-g}$$

(ただし、 $r > g$)

P : 不動産の理論価格、 R : 今期のネット賃料収入 (賃料は期末払い)、 g : ネット賃料収入の成長率、 r : 割引率、

また、割引率が無リスク利率とリスクプレミアムから構成されると考えるとする。

割引率 $r =$ 無リスク利率 i + リスクプレミアム δ

この式を代入することで、不動産の理論価格 P は次式のように示すことができる。

$$P = \frac{R}{i + \delta - g}$$

不動産の理論価格とその決定要因との関係

要因	変化		理論価格
今期末の賃料収入 R	上昇	$\Rightarrow$	上昇
	下落	$\Rightarrow$	下落
賃料の成長率 g	上昇	$\Rightarrow$	上昇
	下落	$\Rightarrow$	下落
無リスク利率 i	上昇	$\Rightarrow$	下落
	下落	$\Rightarrow$	上昇
リスクプレミアム δ	上昇	$\Rightarrow$	下落
	下落	$\Rightarrow$	上昇

問2

問題において、資産バブルを、資産価格が経済成長率や価格などの経済の基礎的条件（ファンダメンタルズ）で定義される資産の真の理論価格（真のファンダメンタルズ価格）から乖離した状態としている。また、実際の資産価格が投資家によって予測される理論価格に基づいて形成され、それが真のファンダメンタルズ価格から乖離することによって資産バブルが生成されると考えるように示唆されている。

$$\text{不動産価格 } P = \frac{R}{i + \delta - g}$$

$$\text{真のファンダメンタルズに基づく不動産価格 } P^* = \frac{R^*}{i^* + \delta^* - g^*}$$

・不動産価格が真のファンダメンタルズに基づく不動産価格よりも高くなる（ $P > P^*$ ）要因

① $R > R^*$

他の要因を一定として、今期末の賃料収入の予想が真の値を上回っている。

② $r < r^*$

他の要因を一定として、割引率の予想が真の値を下回っている。

③ $i < i^*$

他の要因を一定として、無リスク利率の予想が真の値を下回っている。

④ $\delta < \delta^*$

他の要因を一定として、リスクプレミアムの予想が真の値を下回っている。

⑤ $g > g^*$

他の要因を一定として、賃料収入の予想成長率が真の成長率を上回っている。

(1)

不動産価格が真のファンダメンタルズに基づく不動産価格よりも高くなる（ $P > P^*$ ）要因を割引率に求める場合、割引率の予想が真の値を下回ることが、その条件となる。また、割引率が無リスク利率とリスクプレミアムから構成されないと考えると、そのどちらかの予想が真の値を下回り、割引率の予想が真の値を下回ることによって、不動産価格が真のファンダメンタルズに基づく不動産価格よりも高くなる。

例えば、不動産市場において、土地の価格は必ず上昇するという、いわゆる「土地神話」が信じられており、不動産価格やネット賃料収入の不確実性によるリスクが過小評価されると、リスクプレミアムが小さくなり、現在想定している割引率 r が真のファンダメンタルズの割引率 r^* を下回る。

(2)

不動産価格が真のファンダメンタルズに基づく不動産価格よりも高くなる($P > P^*$)要因をネット賃料の収入の成長率に求める場合、その成長率の予想が真の値を上回ることが条件となる。

例えば、不動産に対する税制上の優遇措置が存在することによって、市場が期待するネット賃貸収入の長期的な成長率が、真のファンダメンタルズから想定されるその成長率を上回る可能性がある。

問3、問4

長短金利操作付き量的・質的金融緩和(2016年9月～)

日本銀行は、2%の「物価安定目標」をできるだけ早期に実現するため、「量的・質的金融緩和」および「マイナス金利付き量的・質的金融緩和」の政策的枠組みを強化する形で、「長短金利操作付き量的・質的金融緩和」を導入した。主な特徴は以下のとおりである。

① 金融調整の操作目標は長短金利へ

操作目標は、マネタリーベースから長短金利へ変更された。

② 長短金利操作(イールドカーブ・コントロール)

・金融市場調整

短期金利に関して、日本銀行当座預金のうち政策金利残高に▲1%のマイナス金利を適応する。

長期金利に関して、10年物国債金利が概ね現状程度(ゼロ%程度)で推移するよう、長期国債の買い入れを行う。

・新型オペレーションの導入

指値オペ：日本銀行が指定する利回りによる国債買い入れ

固定金利の資金供給オペレーション期間を延長：現行の1年から10年に延長

③ 資産買い入れ(長期国債以外の資産について)

・ETFおよびJ-REITについて、保有残高が、それぞれ年間約6兆円、年間約900億円に相当するペースで増加するよう買い入れを行う。

・CP等、社債等について、それぞれ約2.2兆円、約3.2兆円の残高を維持する。

④ オーバーシュート型コミットメント

日本銀行は、2%の「物価安定の目標」が実現し、安定的に持続するために必要な時点まで、「長短金利操作付き量的・質的金融緩和」を継続する。

第 3 問 (30 点)

2020 年の債券ポートフォリオ戦略は、金利シナリオ分析、債券ポートフォリオの運用、特殊な債券、といった三部構成でここ数年のパターン通り。相変わらず問題量が多く、閉口する。しかも全問が「穴埋め式」「選択式」で採点は楽だが、解答はますます苦しい。とくに「過大・過小」「大きい・小さい」の選択は、問題文がよほど明確でないとうにでも解釈でき、デジタルに○×採点されるとなると解答にはかなり神経を使う。今回、最大のサプライズであると同時に、これが続くとなるとバッドニュースだろう。

問1 スポットレートとフォワードレート、キャリー・ロールダウン、その他諸々

(1) ①スポットレートとフォワードレートの関係

$$(1+r_{0.5})^5 = (1+r_{0.4})^4 (1+f_{4.5}) \Leftrightarrow f_{4.5} = \frac{(1+r_{0.5})^5}{(1+r_{0.4})^4} - 1 = \frac{(1+0.0121)^5}{(1+0.01)^4} - 1 = 0.02054... \approx 2.05\%$$

ただし、 $r_{0,t}$: t 年物スポットレート、 $f_{t,T}$: t 年から T 年にかけてのフォワードレート。

(2) ②・③・④キャリー、ロールダウン

利付債の投資収益は、利回り変化によるキャピタル部分（価格変化）とクーポン収入であるインカム部分から成り、キャピタル部分を「ロールダウン」、インカム部分を「キャリー」と漠然と称している。協会通信テキストや過去の本試験問題におけるキャリー、ロールダウンは定義や言葉遣いがあまりはつきりしないが、どうやら「ロールダウン」は利回り変化、「ロールダウン・リターン」はロールダウンによる価格変化（利回り変化に修正デュレーションを掛けた価格変化率）を意味するようだ。右上がりの順イールドで変化がない場合、イールドカーブの勾配が急なほどロールダウンは大きい。

$$\text{ロールダウン} = (y_n - y_{n-\Delta t}) = \Delta y$$

$$\text{ロールダウン・リターン} = (y_n - y_{n-\Delta t}) \times D_{mod} = \Delta y \times D_{mod}$$

ただし、 y_n : n 年債の利回り、 Δt : 所有期間、 Δy : 利回り変化（ロールダウン）、 D_{mod} : 修正デュレーション（何時のものを使うかは問題次第）。

一方、「キャリー」はいわばインカム・ゲインなので単にクーポン収入、パー債券であればパーレート（利回り）がクーポンレートである。ただし、そもそもこの話が銀行を中心とする金融機関の現場から出てきたことに由来するためか、「キャリー」は（利回り－短期金利）とされる。要するに銀行の収益は Loan/Depo (Banking) であろうと Money Market であろうと、煎じ詰めれば「貸出金利と調達金利の差（長短金利差）」であるため、わざわざ運用利回り（債券利回り）から短期金利を差し引いて、ネットの収益を「キャリー」あるいは「キャリー・リターン」としているようだ。

$$\text{キャリー・リターン} = (y_n - r) \times \Delta t$$

ただし、 y_n : n 年債の利回り、 r : 短期金利、 Δt : 所有期間。

なお、この式で定義される収益（率）を「キャリー」と呼ぶのか「キャリー・リターン」と呼ぶのかは、はつきりしない。上記の「ロールダウン・リターン」を修正デュレーションで割ると「ロールダウン」なので、これと対応させるためか協会通信テキストには「修正

デュレーション 1 単位当たりのキャリー」などという概念が出てくる。おそらく、「修正デュレーション 1 単位当たりのキャリー」を「キャリー」と定義し、これに修正デュレーションを掛けたものを「キャリー・リターン」として、「ロールダウン」「ロールダウン・リターン」との平仄を合わせようとしているのだろう。

$$\text{キャリー} = (y_n - r) \times \frac{1}{D_{mod}} \times \Delta t$$

$$\text{キャリー・リターン} = (y_n - r) \times \Delta t$$

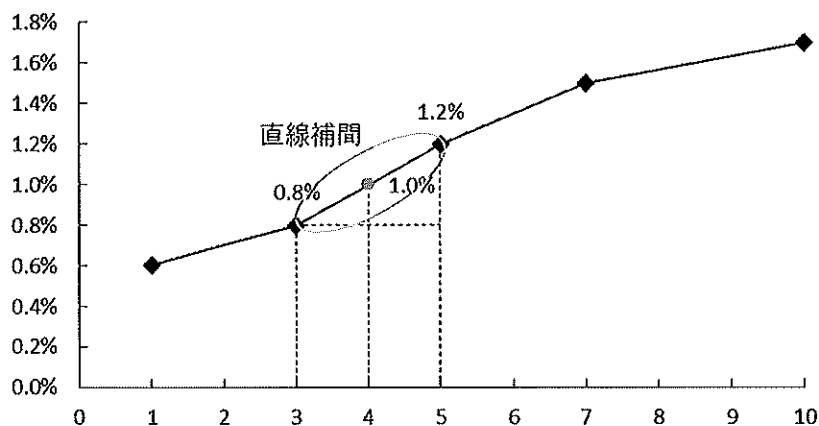
②キャリー・リターンについては「定義」に従って計算すればよい。

$$\begin{aligned} \text{キャリー・リターン} &= (y_n - r) \times \Delta t \\ &= (1.2\% - 0.3\%) \times 1\text{年} = 0.9\% \end{aligned}$$

ただし、 y_n : n 年物パーレート、 r : 短期金利、 Δt : 所有期間。

③ロールダウン・リターンについては、イールドカーブが「直線補間」されていることがミソ。この手の問題の毎度のパターンである。

図表3 パーイールド・カーブ（抜粋）



この問題は「5 年債（パー債券）の今後 1 年間のトータル・リターン」についてであり、「現在の利回り曲線（イールドカーブ）が 1 年後も変わらない」という想定だから、ロールダウンは現在の 5 年パーイールドと 4 年パーイールドの差 $y_5 - y_{5-1}$ で計算される。4 年パーイールドが不明だが、3 年から 5 年にかけてイールドカーブは「直線補間」されているのでこの区間の傾き、1 年間の利回りの差は一定。4 年パーイールドは 1.0% である。また問題文には「当該債券の現在の修正デュレーションによる簡便法を用いること。」とあるので、5 年パー債券の修正デュレーション 4.82 を使って計算する。

$$\begin{aligned} \text{ロールダウン・リターン} &= (y_n - y_{n-\Delta t}) \times D_{mod} \\ &= (y_5 - y_4) \times D_{mod} \\ &= (1.2\% - 1.0\%) \times 4.82 = 0.964\% \end{aligned}$$

④ トータル・リターン

短期金利（調達コスト）を含めた「グロス」か、短期金利を除いた「ネット」か迷うところだが、問題は「短期金利、キャリー・リターン（②）%、ロールダウン・リターン（③）%から5年債のトータル・リターンを（④）%と推計した。」という文章なので、すべて合算の「グロス」ということなのだろう。

$$\begin{aligned}\text{トータル・リターン} &= \text{短期金利} + \text{ロールダウン・リターン} + \text{キャリー・リターン} \\ &= 0.3\% + 0.9\% + 0.964\% \\ &= 2.164\%\end{aligned}$$

(3) ⑤・⑥推計誤差

⑤ 5年債（パー債券）の1年間のトータル・リターン

現在の5年物パーイールドが1.2%だから5年債（パー債券）のクーポンレートは最終利回りと同じで1.2%、価格 P_0 は100円、1年後には残存4年となる。利回り曲線（イールドカーブ）が1年後も変わらないという金利シナリオなので、1年後の価格 P_{+1} は以下のように計算される。

$$\begin{aligned}P_{+1} &= \frac{C}{1+r_{0,1}} + \frac{C}{(1+r_{0,2})^2} + \frac{C}{(1+r_{0,3})^3} + \frac{C+F}{(1+r_{0,4})^4} \\ &= \frac{1.2}{1+0.006} + \frac{1.2}{(1+0.007)^2} + \frac{1.2}{(1+0.008)^3} + \frac{1.2+100}{(1+0.01)^4} \\ &= 100.7990... \approx 100.8\end{aligned}$$

ただし、 C ：クーポン、 F ：額面（=100円）、 $r_{0,t}$ ： t 年物スポットレート。

5年債（パー債券）の1年間のトータル・リターンを実際に計算すると以下ようになる。

$$r = \frac{(P_{+1} + C) - P_0}{P_0} = \frac{100.8 + 1.2 - 100}{100} = 0.02 = 2.00\%$$

5年債（パー債券）は利付債であり、利回りとさほど変わらないクーポンがあるため、1年後も債券価格はパー近辺にとどまる。このため価格上昇（キャピタルリターン）は0.8%にすぎず、クーポン収入（インカムリターン）1.2%と合わせても2.0%である。

これに対して割引債はクーポンがない分、価格上昇が大きい。利回り曲線（イールドカーブ）が1年後も変わらないという金利シナリオのもとでは、問1で計算した現在の4年から5年にかけての1年物フォワードレート2.05%がキャピタルリターンである。

$$\text{現在の5年物割引債：} \quad P_0 = \frac{100}{(1+r_{0,5})^5} = \frac{100}{(1+0.0121)^5} = 94.1635... \approx 94.164$$

$$\text{1年後の4年物割引債：} \quad P_{+1} = \frac{100}{(1+r_{0,4})^4} = \frac{100}{(1+0.01)^4} = 96.0980... \approx 96.098$$

$$r = \frac{P_{+1} - P_0}{P_0} = \frac{96.098 - 94.164}{94.164} = 0.02053... \approx 2.05\%$$

したがって、「利付債では推計値が（⑤過大）である可能性が高い。」

⑥デュレーション

これについては(2)の但書、「利回り変化によるリターンの推計は、当該債券の現在の修正デュレーションによる簡便法を用いること。」、および(3)の「残存（⑥）年パー債券の修正デュレーションを用いて」の枕詞、「金利変化時点を1年後として、」から直感で迷うことなく（⑥4年）と即答する。

因みに、1年後の4年債（パー債券）の利回り（パーレート）は以下のように計算される。

$$y_{par4} = \frac{1 - \frac{1}{(1+r_{0,4})^4}}{\frac{1}{1+r_{0,1}} + \frac{1}{(1+r_{0,2})^2} + \frac{1}{(1+r_{0,3})^3} + \frac{1}{(1+r_{0,4})^4}}$$

$$= \frac{1 - \frac{1}{(1+0.01)^4}}{\frac{1}{1+0.006} + \frac{1}{(1+0.007)^2} + \frac{1}{(1+0.008)^3} + \frac{1}{(1+0.01)^4}} = 0.009960... \approx 1.00\%$$

パー債券なのでクーポンレートは1%、価格は100円である。したがって、修正デュレーションは以下のように計算される。

$$D_{mod} = \frac{\frac{1 \times 1}{1+0.01} + \frac{2 \times 1}{(1+0.01)^2} + \frac{3 \times 1}{(1+0.01)^3} + \frac{4 \times 101}{(1+0.01)^4}}{100} \times \frac{1}{1+0.01} = 3.9019... \approx 3.90$$

この残存4年パー債券の修正デュレーションを用いてロールダウン・リターン、およびトータル・リターンを計算する。

$$\text{ロールダウン・リターン} = (1.2\% - 1.0\%) \times 3.90 = 0.78\%$$

$$\begin{aligned} \text{トータル・リターン} &= \text{短期金利} + \text{ロールダウン・リターン} + \text{キャリー・リターン} \\ &= 0.3\% + 0.9\% + 0.78\% \\ &= 1.98\% \end{aligned}$$

やや下振れ誤差が生じるが、実際のトータル・リターン 2.00%へいくらか近づき、精度は向上していると言ってよいだろう。

問2 イールドカーブ、金利の期間構造の理論

図表4のグラフはタイトル通り「利回り曲線の変化幅」であり、横軸が年限、縦軸が利回りの「変化幅」である。変化幅がプラスであれば債券価格は下落し、幅が大きいほど価格下落の程度も大きい。変化幅がマイナスであれば債券価格は上昇し、幅が大きいほど価格上昇の程度も大きい。

(1) 利回り変化幅のマイナス度合いが大きいほどリターンは高くなる。ラダー型ポートフォリオはすべての年限の債券を均等保有するので、残存10年までの期間で利回り変化幅のマイナス度合いが最も大きい「パターン」を選ぶ。「残存期間が10年まで」に注意すると（①パターンiii）である。

(2) 価格変化率について、答案用紙の選択文言は「短い債券が高い・長い債券が高い・どち

らの債券が高いか確定しない」なので、「価格上昇の程度」と解釈すべきだろう。（パターン i）では年限の短い債券（年限 5 年以下）では利回り変化幅は-0.2%程度で価格上昇が示唆され、長い債券（年限 10 年超）では利回り変化幅は+0.1%から+0.4%程度で推移しており価格低下が示唆される。したがって、価格変化率は短い債券が高く、長い債券が低いので（②短い債券が高い）を選ぶ。

(3)（パターン ii）は比較的年限の短い利回りほど高くなり、年限が長くなるにつれて利回り上昇は弱くなる。イールドカーブの変化は、いわゆる「フラットニング・ツイスト」であり、（④フラット）を選ぶ。とくに短期金利上昇によるフラット化はベア・フラット、長期金利低下によるフラット化はブル・フラットと呼ばれるので（③ベア）を選ぶ。

(4) 金利期間構造に関する代表的な仮説は以下の 3 つ。

1) 純粋期待仮説：フォワードレートは将来のスポットレートの期待値に等しい。
2) リスクプレミアム仮説：短期債に比べ長期債は金利変動に伴う価格リスクが大きく、これに見合って期待リターンが高くなる。フォワードレートは将来の予想短期金利にリスクプレミアムを加えたものになる。

2') 流動性プレミアム仮説：長期貸出は短期貸出に比べ資金が固定化するので流動性を犠牲にする。長期金利は将来の予想短期金利に流動性プレミアムを加えたものになる。

3) 特定期間選好仮説：投資家や借り手が選好する期間は経済主体や目的ごとに異なる。

3') 市場分断仮説：特定の満期セクター内での需給関係によって金利期間構造が決まる。

⑤は「長期債は短期債に比べてデュレーションが大きく、価格変動リスクが大きいため、そのリスクに見合って利回りが高くなると説明される。」に対応する仮説なので（⑥リスクプレミアム）仮説である。

問 3 デュレーション・コンベクシティ

(1) デュレーション・コンベクシティによる債券価格変化率の近似は以下の通り。

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D_{mod} \times \Delta y + \frac{1}{2} \times BC \times \Delta y^2$$

ただし、 $\frac{\Delta P}{P}$ ：債券価格変化率、 D_{mod} ：修正デュレーション、 BC ：コンベクシティ、

Δy ：利回り変化。

これに図表 5「ベンチマークの主な属性」から数値を拾って代入するだけである。

$$\begin{aligned} \frac{\Delta P}{P} &\approx -D_{mod} \times \Delta y + \frac{1}{2} \times BC \times \Delta y^2 \\ &= -8.32 \times 0.005 + \frac{1}{2} \times 135.4 \times 0.005^2 = -0.0399075 \approx -4\% \end{aligned}$$

(2)「ポートフォリオ・リターンとベンチマーク・リターンの差（または、その標準偏差）は（②トラッキングエラー）と呼ばれる。」

「パッシブ運用の主なポートフォリオ構築法には、フル・キャップ法（完全法）、（③層化抽出）法、最適化法がある。」これは債券のパッシブ運用の中の、いわゆる「インデックス運用（ベンチマークとなるインデックスにポートフォリオをトラックさせる運用）」の説明である。ベンチマーク・インデックスは国内債券の場合 NOMURA-BPI 総合などが採用される。

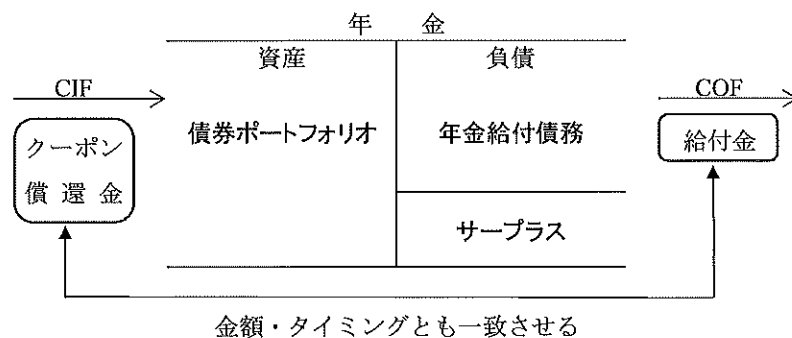
フル・キャップ法：インデックス採用銘柄すべてを保有するポートフォリオを構築する方法。

層化抽出法：銘柄種別や残存期間などで区切ったセクターごとに個別銘柄を抽出し、ポートフォリオを構築する方法。

最適化法：制約条件のもと、何らかの目的関数を最適化する解を求めることによって銘柄を選択し、ポートフォリオを構築する方法。

(3) 年金運用などの場合、負債（年金給付債務）とのマッチングをはかるパッシブ運用が行われることが多い。キャッシュフロー・マッチング（デディケーション）とデュレーション・マッチング（イミュニゼーション）がよく知られている。

キャッシュフロー・マッチング：負債（年金給付債務）のキャッシュ・アウトフロー（給付金）と資産（債券ポートフォリオ）のキャッシュ・インフロー（クーポン・償還金）を時期、金額とも一致させる。



長所： 原理的に単純。支払いに合致したポートフォリオなので、保有債券にデフォルトがなければ確実な支払いが可能となる。

短所： 実際の適用上は、キャッシュフローの支払日に完全に合致するような債券銘柄の選択が困難、定式化が極めて複雑になる。

デュレーション・マッチング：資産（債券ポートフォリオ）の金利感応度（デュレーション）を負債（年金給付債務）の金利感応度（デュレーション）に一致させる。金利変化に対して資産と負債の時価変化を等しくさせ、年金剰余金（サープラス）を安定させる。

年 金			
資産 Asset	負債 Liability	...	将来のCOF（給付金）の 割引現在価値合計
債券ポートフォリオ	年金給付債務		$= \sum \frac{COF_t}{(1+r_{0,t})^t}$
金利感応度 デュレーション= D_p			金利感応度 デュレーション= D_L
	サープラス		
$D_p = D_L$		...サープラス安定	

長所： 債券銘柄の選択が柔軟で、債券ポートフォリオの組成が比較的容易である。

短所： 資産（債券ポートフォリオ）と負債（年金債務）のデュレーションは期間の経過に伴って乖離してくるため、債券ポートフォリオのリバランスが必要となる。

債券ポートフォリオの修正デュレーションは投資比率で加重平均する。3 年パー債券と 20 年パー債券を組み合わせたポートフォリオの修正デュレーションを負債の修正デュレーションに一致させる。問題より、負債の属性は図表 5 のベンチマークの属性に等しいので修正デュレーションは 8.32 として計算する。3 年パー債券の組入れ比率を x として、以下の関係式が成立するようにする。

$$\begin{aligned}
 D_{mod(3)} \times x + D_{mod(20)} \times (1-x) &= 8.32 \\
 2.95 \times x + 16.19 \times (1-x) &= 8.32 \\
 2.95x - 16.19x + 16.19 &= 8.32 \\
 13.24x &= 16.19 - 8.32 = 7.87 \\
 x &= \frac{7.87}{13.24} = 0.594410... \approx 0.5944 = 59.44\%
 \end{aligned}$$

ただし、 $D_{mod(3)}$ ：3 年パー債券の修正デュレーション、 $D_{mod(20)}$ ：20 年パー債券の修正デュレーション。

問4 リスクの分解

R氏の2ファクター・モデルから、債券ポートフォリオの総リスクは2つのファクター・リスクに分解できる。

$$\sigma_p^2 = \beta_1^2 \times \sigma_{F1}^2 + \beta_2^2 \times \sigma_{F2}^2 + \sigma_e^2$$

ただし、 σ_p ：債券価格の標準偏差、 β_i ：ファクター・エクスポージャー、 σ_{Fi} ：ファクターの標準偏差、 σ_e ：残差の標準偏差。

問4の前段の問題文に「ファクター F_1 、 F_2 は平均がゼロで分散が1」とあるので、 $\sigma_{F1}^2=1$ 、 $\sigma_{F2}^2=1$ である。また、問4本文に「固有リスクを無視して推計」とあるので、R氏の運用ポートフォリオ（Rp）のリターンとベンチマーク・ポートフォリオ（BM）のリターンの差の標準偏差はファクター・エクスポージャーの差で計算できる。以下のようになる。

$$\begin{aligned}\sigma_{Rp-BM} &= \sqrt{(\beta_{1(Rp)} - \beta_{1(BM)})^2 \times \sigma_{F1}^2 + (\beta_{2(Rp)} - \beta_{2(BM)})^2 \times \sigma_{F2}^2} \\ &= \sqrt{\{-0.651 - (-0.799)\}^2 \times 1 + (0.094 - 0.016)^2 \times 1} = 0.167296... \approx 0.17\end{aligned}$$

ファクター F_1 は「利回り水準の変動（大きくなると利回り水準が高くなる）」なので上方シフト。利回りが上昇すると債券価格（債券ポートフォリオ時価）は下落するので、R氏の運用ポートフォリオも、ベンチマーク・ポートフォリオもファクター・エクスポージャーはマイナスとなっている。ベンチマーク・ポートフォリオの $\beta_1 = -0.799$ に対し、R氏の運用ポートフォリオは $\beta_1 = -0.651$ である。これは利回り水準が1%上昇したとき、ベンチマーク・ポートフォリオは0.799%下落するがR氏の運用ポートフォリオは0.651%の下落にとどまることを意味し、対ベンチマークで利回り水準の（②上昇）に強い。

一方、ファクター F_2 は「利回り曲線の傾きの変化（順イールドでは大きくなるほど水平に近くなる）」なのでフラットニング・ツイスト。R氏の運用ポートフォリオも、ベンチマーク・ポートフォリオもファクター・エクスポージャーはプラスなので、どちらも利回り曲線の傾きがフラット化した場合、ポートフォリオ時価が上昇する。ベンチマーク・ポートフォリオの $\beta_2 = +0.016$ に対し、R氏の運用ポートフォリオは $\beta_2 = +0.094$ である。これは利回り曲線が1%フラット化したとき、ベンチマーク・ポートフォリオは0.016%の上昇にとどまるがR氏の運用ポートフォリオは0.094%上昇することを意味し、対ベンチマークで利回り曲線の傾きの（③フラット）化に強い。

問5 オプション内蔵型債券（コーラブル債・プッタブル債）

米国の住宅ローン担保証券（RMBS）など、いわゆるオプション内蔵型債券の修正デュレーションは金利 r の微小変化に対する債券価格を求めることによって計算される。

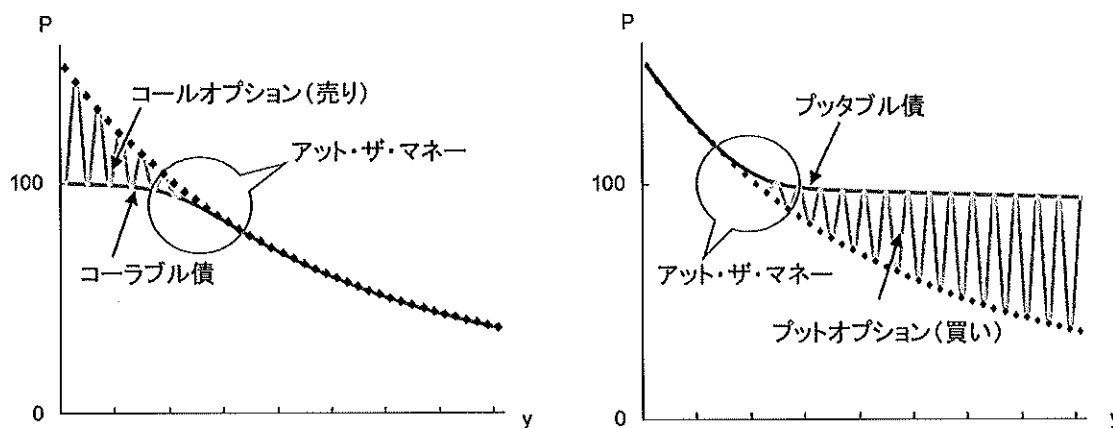
$$D_E = \frac{P_+ - P_-}{P_0 \times \Delta r \times 2}$$

ただし、 P_+ ：金利上昇時の債券価格、 P_- ：金利下落時の債券価格、 P_0 ：現在の債券価格、 Δr ：金利変化（上昇時と下落時の債券価格なので Δr は $\times 2$ ）。

このようにして計算される修正デュレーションはとくに（①実効デュレーション：Effective Duration）と呼ばれ、利回り変化が 0.01% であれば（② $\frac{P_- - P_+}{P_0 \times 0.01\% \times 2}$ ）となる。

コーラブル債は満期前に償還する権利を発行体が持っている債券であり、発行体は有利な条件（低金利）で借り換えが可能ならば繰上償還を行う。コーラブル債の保有者（投資家）は「通常の債券の保有＋発行体に対するコール・オプションの売り」のポジションをとっていることになる。

プッタブル債は満期前に発行体に対して償還を要求する権利（買取請求権）を債券保有者（投資家）が持っている債券であり、投資家は債券価格が下落（金利が上昇）すれば、繰上償還を要求（買取請求）する。プッタブル債の保有者（投資家）は「通常の債券の保有＋プット・オプションの買い」のポジションをとっていることになる。



この問題の後半、金利上昇に伴う実効デュレーションの話は、内蔵オプションがアット・ザ・マネー（ATM）近辺、つまりオプション内蔵債券の価格が最も特徴的な振る舞いをするパー近辺であることを想定しているのだろう。でないと解答のしようがない。

デュレーション＝金利感応度（価格利回り曲線に対する接線の傾き）という観点でみると、グラフから明らかに金利が上昇するとコーラブル債のデュレーションは大きくなり、プッタブル債のデュレーションは小さくなる。

デュレーション＝残存期間という観点でみると、金利の上昇は債券価格を低下させる。コーラブル債は満期前に権利行使価格で繰上償還される可能性が後退し、実質残存期間は満期に近い長さ、つまりデュレーションは大きくなる。一方、プッタブル債は満期前に権利行使価格で売却できるので実質残存期間は短く、つまりデュレーションは小さくなる。

第 4 問 (30 点)

2019 年・午後・第 4 問とほぼ同じ構成のいわば「続編」。中長期のポリシー・アセット・アロケーション (PAA) の決定には各種資産クラスの期待リターンとリスク、相関係数といったパラメーターを推定すること必要となるが、期待リターンの推定は非常に難しいとされている。問 1 はビルディングブロック法とサプライサイド法、問 4 は市場全体のリスク許容度からインプライされる期待超過リターンで、これは内容、計算ともけっこう難しい。問 5 は 2019 年同様、再びリスク・パリティ。協会通信テキストに詳細な説明はないが、日本経済新聞などでときどきとり上げられている。問 7 の時間加重収益率・金額加重収益率は少々意表を突かれた。

問1 期待リターンの推定

期待リターンやリスクの推定にあたり最も単純な方法として、過去のリターンの平均や標準偏差をそのまま引き伸ばして将来の投資期間に適用する方法がある。この方法に拠った場合、過去のリターンの平均（標本平均）がよい推定値となるには、母集団から抽出された実現値に偏りがなく必要である。しかし、株式や為替などリスク資産の実際のリターン（実現値）は過去の期間によって大きく異なり偏りが生じるため、期待リターンの推定は困難とされるようである。協会通信テキストでは期待リターンの推定方法として、こうした過去の実績からの推定に替えてビルディングブロック法とサプライサイド法が説明されている。

ビルディングブロック法：リスクのない安全資産のリターンを起点とし、各資産クラスのリスクに応じてリスクプレミアムを推定し、これを積み上げることにより期待リターンを推計する方法。この問題の図表 1 に当てはめると、

$$\begin{aligned} & \text{安全資産のリターン} + \text{長期債のターム・プレミアム} + \text{長期債に対するエクイティ・プレミアム} \\ &= 0.0\% + 1.0\% + 4.5\% \\ &= 5.5\% \end{aligned}$$

となる。

サプライサイド法：GDP 成長率などから資本の収益率の伸び率を予想し、これが各資産クラスのリターンを規定する要因にどのような影響を与えるかを捉え、各要因の変化を積み上げる方法。この問題の図表 1 の項目の中で「各資産クラスのリターンを規定する要因」は株式配当利回り、企業収益、および PER だろう。したがって、

$$\begin{aligned} & \text{株式配当利回り} + \text{企業収益の成長率} + \text{株価バリュエーション (PER) の変化率} \\ &= 2.3\% + 2.0\% + 0.0\% \\ &= 4.3\% \end{aligned}$$

となる。

問2 2資産ポートフォリオのリスク(標準偏差)

1次レベルからお馴染みの計算。2資産で構成される「市場ポートフォリオ」のリスク(標準偏差)は以下の通り。

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{x_B^2 \sigma_B^2 + x_S^2 \sigma_S^2 + 2x_B x_S \text{Cov}_{B,S}} \\ &= \sqrt{x_B^2 \sigma_B^2 + x_S^2 \sigma_S^2 + 2x_B x_S \rho_{B,S} \sigma_B \sigma_S}\end{aligned}$$

ただし、 σ_p ：ポートフォリオ・リターンの標準偏差、 x_B ：債券ウェイト、 x_S ：株式ウェイト、 σ_B ：債券リターンの標準偏差、 σ_S ：株式リターンの標準偏差、 $\text{Cov}_{B,S}$ ：株式リターンと債券リターンの共分散、 $\rho_{B,S}$ ：株式リターンと債券リターンの相関係数。

図表2で「分散共分散行列」が与えられているので、これを使って計算する。

図表2 分散共分散行列

	債券 (B)	株式 (S)
債券 (B)	σ_B^2 0.0016	$\text{Cov}_{B,S}$ -0.0008
株式 (S)	$\text{Cov}_{S,B}$ -0.0008	σ_S^2 0.0400

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{x_B^2 \sigma_B^2 + x_S^2 \sigma_S^2 + 2x_B x_S \text{Cov}_{B,S}} \\ &= \sqrt{0.6^2 \times 0.0016 + 0.4^2 \times 0.0400 + 2 \times 0.6 \times 0.4 \times (-0.0008)} \\ &= 0.08119... \approx 8.12\%\end{aligned}$$

問3 リスクの寄与

協会通信テキストでは資産*i*のポートフォリオにおけるリスク寄与として、以下のような計算処理が紹介されている（「証券分析とポートフォリオ・マネジメント・第2次レベル・第5回：投資政策プロセスと実行」p.75）。

$$\text{リスク寄与} = x_i \times \frac{\text{Cov}_{i,p}}{\sigma_p}$$

ただし、 x_i ：資産*i*のウェイト、 $\text{Cov}_{i,p}$ ：ポートフォリオ・リターンと資産*i*のリターンの共分散、 σ_p ：ポートフォリオ・リターンの標準偏差。

「株式のリスク寄与」なので、数値を代入するだけ。

$$\begin{aligned}\text{株式のリスク寄与} &= x_S \times \frac{\text{Cov}_{S,p}}{\sigma_p} \\ &= 0.4 \times \frac{0.01552}{0.0812} = 0.07645... \approx 7.6\%\end{aligned}$$

問4 市場からインプライされる期待超過リターン

「市場ポートフォリオ」が最適リスク資産ポートフォリオであれば、その構成比から市場のリスク許容度を前提に市場が期待する各資産の超過リターンを推測できる、という考え方に基いて債券と株式の期待超過リターン（均衡リターン）を逆算する。 τ （リスク許容度）について、わざわざ問題文で「市場参加者の平均的なリスク許容度」としているのは、このためである。問題で与えられた目的関数は、以下のような投資家の効用関数である。

$$\begin{aligned} U &= E(r_p) - \frac{1}{2\tau} \sigma_p^2 \\ &= r_f + \mu_p - \frac{1}{2\tau} \sigma_p^2 \\ &= r_f + \mu_p - \frac{1}{2\tau} \mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x} \\ &= r_f + \mathbf{x}^T \boldsymbol{\mu} - \frac{1}{2\tau} \mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x} \end{aligned}$$

ただし、 U ：効用水準、 $E(r_p)$ ：市場ポートフォリオの期待リターン、 τ ：リスク許容度、 σ_p^2 ：市場ポートフォリオのリターンの分散、 r_f ：安全資産のリターン、 μ_p ：市場ポートフォリオの均衡リターン、 $\mathbf{x}$ ：投資比率ベクトル、 $\boldsymbol{\mu}$ ：期待超過リターン・ベクトル、 $\mathbf{x}^T$ ：転置ベクトル、 Σ ：分散共分散行列。

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_B \\ x_S \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{\mu} = \begin{pmatrix} \mu_B \\ \mu_S \end{pmatrix} \quad \mathbf{x}^T = (x_B \ x_S) \quad \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_B^2 & Cov_{B,S} \\ Cov_{S,B} & \sigma_S^2 \end{pmatrix}$$

ただし、 x ：各リスク資産への投資比率、 μ ：各リスク資産の期待超過リターン、 σ^2 ：期待超過リターンの分散、 Cov ：期待超過リターンの共分散、 B ：債券、 S ：株式。

投資家の効用を最大化する投資比率は、効用関数を投資比率で偏微分して0とおく（1階の条件）。各リスク資産の期待超過リターンの計算なので“ μ =”の形にしておく。

$$\frac{\partial U}{\partial \mathbf{x}} = \boldsymbol{\mu} - 2 \times \frac{1}{2\tau} \Sigma \mathbf{x} = \boldsymbol{\mu} - \frac{1}{\tau} \Sigma \mathbf{x} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \boldsymbol{\mu} = \frac{1}{\tau} \Sigma \mathbf{x}$$

債券（B）、株式（S）それぞれについて解く。

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\mu} &= \frac{1}{\tau} \Sigma \mathbf{x} \\ \begin{pmatrix} \mu_B \\ \mu_S \end{pmatrix} &= \frac{1}{\tau} \times \begin{pmatrix} \sigma_B^2 & Cov_{B,S} \\ Cov_{S,B} & \sigma_S^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_B \\ x_S \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{0.25} \times \begin{pmatrix} 0.0016 & -0.0008 \\ -0.0008 & 0.0400 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.6 \\ 0.4 \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{0.25} \times \begin{pmatrix} 0.0016 \times 0.6 - 0.0008 \times 0.4 \\ -0.0008 \times 0.6 + 0.0400 \times 0.4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.00256 \\ 0.06208 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

債券： $\mu_B = 0.00256 = 0.256\%$

株式： $\mu_S = 0.06208 = 6.208\%$

行列式を使わないのであれば、以下のように計算する手もある。

市場ポートフォリオの期待超過リターン（均衡リターン）は投資比率で加重平均する。

$$\mu_p = x_B \mu_B + x_S \mu_S$$

市場ポートフォリオの分散は以下になる。

$$\sigma_p^2 = x_B^2 \sigma_B^2 + x_S^2 \sigma_S^2 + 2x_B x_S \text{Cov}_{B,S}$$

これを期待効用関数に代入する。

$$\begin{aligned} U &= r_F + \mu_p - \frac{1}{2\tau} \sigma_p^2 \\ &= r_F + (x_B \mu_B + x_S \mu_S) - \frac{1}{2\tau} (x_B^2 \sigma_B^2 + x_S^2 \sigma_S^2 + 2x_B x_S \text{Cov}_{B,S}) \end{aligned}$$

それぞれ債券ウェイト x_B 、株式ウェイト x_S で偏微分して 0 とおく（1 階の条件）。

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial x_B} &= \mu_B - \frac{1}{2\tau} (2x_B \sigma_B^2 + 2x_S \text{Cov}_{B,S}) \\ &= \mu_B - \frac{1}{\tau} (x_B \sigma_B^2 + x_S \text{Cov}_{B,S}) \\ &= \mu_B - \frac{1}{0.25} \times \{0.6 \times 0.0016 + 0.4 \times (-0.0008)\} = 0 \\ \mu_B &= \frac{1}{0.25} \times (0.6 \times 0.0016 - 0.4 \times 0.0008) = 0.00256 = 0.256\% \\ \frac{\partial U}{\partial x_S} &= \mu_S - \frac{1}{2\tau} (2x_S \sigma_S^2 + 2x_B \text{Cov}_{B,S}) \\ &= \mu_S - \frac{1}{\tau} (x_S \sigma_S^2 + x_B \text{Cov}_{B,S}) \\ &= \mu_S - \frac{1}{0.25} \times \{0.4 \times 0.04 + 0.6 \times (-0.0008)\} = 0 \\ \mu_S &= \frac{1}{0.25} \times (0.4 \times 0.04 - 0.6 \times 0.0008) = 0.06208 = 6.208\% \end{aligned}$$

問5 リスク・パリティ

(1) いわゆる「リスク・パリティ」は低リスク資産の配分比率を高く、高リスク資産の配分比率を低くし各資産のリスク寄与を平準化する戦略で、とくに 2008 年のリーマンショック以降、シャープ・レシオの高さなどから注目されているようだ。

この問題では、株式と債券のシャープ・レシオが等しいわけではないので、ここでは以下のような数値例で考える。なお、簡単のため株式と債券の相関は 0、リスクフリー・レートは 1% とする。

	期待リターン	標準偏差	シャープ・レシオ	相関係数
株式	9%	20%	$\frac{9\% - 1\%}{20\%} = 0.4$	0
債券	3%	5%	$\frac{3\% - 1\%}{5\%} = 0.4$	

仮に配分比率を株式 50%、債券 50%とすると、期待リターンおよび標準偏差は以下のようになる。

$$\text{期待リターン} \quad E(r_p) = 0.5 \times 9\% + 0.5 \times 3\% = 6\%$$

$$\text{標準偏差} \quad \sigma_p = \sqrt{0.5^2 \times 20^2 + 0.5^2 \times 5^2} = \sqrt{100 + 6.25} = 10.307... \approx 10.31\%$$

株式と債券のリターンの相関係数を 0 と仮定しているため分散効果が働きシャープ・レシオ (SR) はいくらか改善するが、このポートフォリオのリスクの大半は株式が占める。

$$SR = \frac{6\% - 1\%}{10.31\%} = 0.4849... \approx 0.48$$

リスク・パリティは「低リスク資産の配分比率を高く、高リスク資産の配分比率を低くし、各資産のリスク寄与を平準化する戦略」なので、たとえば標準偏差の逆数を配分比率とすることで平準化される。それぞれ標準偏差の逆数、および配分比率は以下のようになる。

	標準偏差の逆数	配分比率
株式	$\frac{1}{0.2} = 5$	$\frac{5}{5+20} = 20\%$
債券	$\frac{1}{0.05} = 20$	$\frac{20}{5+20} = 80\%$

株式 20%、債券 80%とすると、期待リターンおよび標準偏差は以下のようになり、リスク（標準偏差）が平準化される。

$$\text{期待リターン} \quad E(r_p) = 0.2 \times 9\% + 0.8 \times 3\% = 4.2\%$$

$$\text{標準偏差} \quad \sigma_p = \sqrt{0.2^2 \times 20^2 + 0.8^2 \times 5^2} = \sqrt{16 + 16} = 5.656... \approx 5.66\%$$

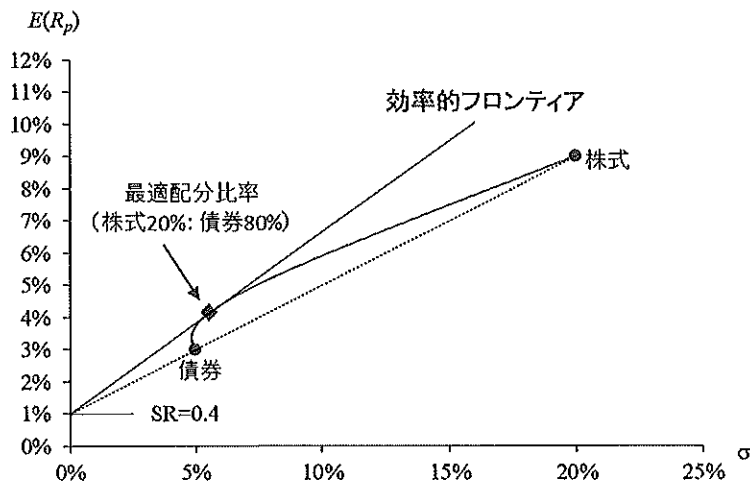
期待リターン、標準偏差とも低下するがシャープ・レシオはかなり改善する。

$$SR = \frac{4.2\% - 1\%}{5.66\%} = 0.5653... \approx 0.57$$

低リスク資産のリターンは低く、高リスク資産のリターンは高い傾向にある。このためリスク・パリティが最適解となるのは、シャープ・レシオ (SR) が等しい場合とされる。この数値例では株式と債券の収益率の相関係数は 0 と仮定し、またシャープ・レシオ (SR) がいずれも 0.4 と等しい。以下、式の操作・展開過程が少々複雑になるが、リスク・パリティが最適解となることも確認しておく。

$$\begin{aligned}
U &= 0.09x_S + 0.03x_B + 0.01(1-x_S-x_B) - \frac{1}{2 \times \tau} \times \overbrace{\left(0.2^2 x_S^2 + 0.05^2 x_B^2\right)}^{\text{株式と債券の相関係数}=0} \\
&= (0.09-0.01)x_S + (0.03-0.01)x_B + 0.01 - \frac{1}{2\tau} \times (0.2^2 x_S^2 + 0.05^2 x_B^2) \\
\frac{\partial U}{\partial x_S} &= (0.09-0.01) - \frac{1}{2\tau} \times 2 \times 0.2^2 x_S = (0.09-0.01) - \frac{1}{\tau} \times 0.2^2 x_S = 0 \\
\frac{\partial U}{\partial x_B} &= (0.03-0.01) - \frac{1}{2\tau} \times 2 \times 0.05^2 x_B = (0.03-0.01) - \frac{1}{\tau} \times 0.05^2 x_B = 0 \\
x_S &= \frac{0.09-0.01}{0.2^2} \tau = \left(\frac{0.09-0.01}{0.2} \times \frac{1}{0.2} \right) \tau = \left(\frac{\mu_S - r_f}{\sigma_S} \times \frac{1}{\sigma_S} \right) \tau \\
x_B &= \frac{0.03-0.01}{0.05^2} \tau = \left(\frac{0.03-0.01}{0.05} \times \frac{1}{0.05} \right) \tau = \left(\frac{\mu_B - r_f}{\sigma_B} \times \frac{1}{\sigma_B} \right) \tau \\
x_S : x_B &= \underbrace{\frac{r_S - r_f}{\sigma_S}}_{SR(\text{株式})} \times \frac{1}{\sigma_S} : \underbrace{\frac{r_B - r_f}{\sigma_B}}_{SR(\text{債券})} \times \frac{1}{\sigma_B} = \frac{1}{\sigma_S} : \frac{1}{\sigma_B} = \frac{1}{0.2} : \frac{1}{0.05} = 5 : 20
\end{aligned}$$

ポイントは構成比の導出過程でリスク許容度 τ が消去され、リスク資産である株式と債券の最適配分比率（接点ポートフォリオ）は投資家のリスク選好から独立であることが示唆される点。安全資産がある場合、効率的フロンティア上の任意のポートフォリオはすべての投資家に共通して最適なリスク資産ポートフォリオであり、これは安全資産と接点ポートフォリオを適切な投資比率で組み合わせることによって実現できる。この性質は「トービンの分離定理」として知られる（協会通信テキスト 2020 年度 1 次レベル：「証券分析とポートフォリオ・マネジメント」・第 4 回：現代ポートフォリオ理論 p.43）。



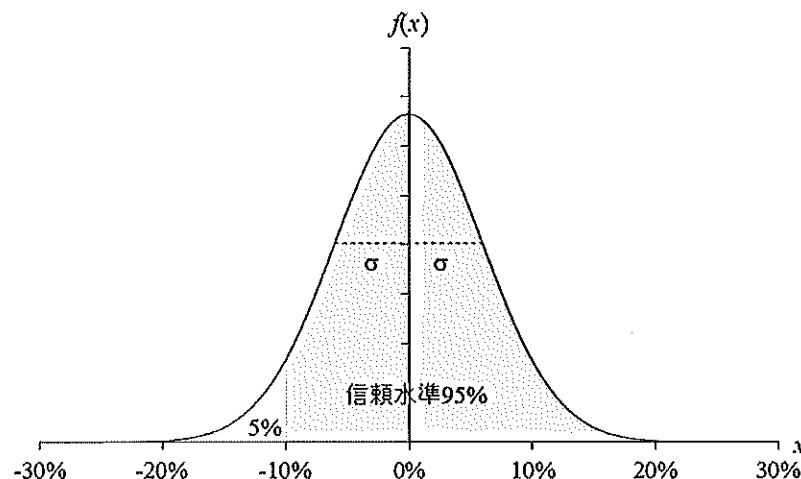
株式と債券のシャープ・レシオ (SR) は 0.4 で同じ。このため、切片 1% (リスクフリー・レート)、傾き 0.4 (シャープ・レシオ) の直線上に株式、債券がプロットされる。「接点ポートフォリオ (最適リスク資産配分)」はリスク・パリティの配分比率、株式 20% : 債券 80% に一致する。

(2) リスク・パリティでは、必然的に低リスクの債券の配分比率が高くなる。金利水準が歴史的な低水準となっている場合、債券投資のインカムリターン（クーポン収入）は既に十分に低く、かつ金利の低下余地も乏しいと考えるとプライスリターン（債券価格の上昇によるキャピタルゲイン）も期待できない。非常に収益機会の乏しい債券が、ポートフォリオの大部分を占める可能性がある。

問6 バリュース・アット・リスク(VaR)

一般にバリュース・アット・リスク（VaR : Value at Risk）とは「一定期間に一定確率で発生しうる最大損失想定額」と定義され、この問題でも「-10 億円以内に抑えるためには」とあるように VaR は金額で提示する。

ABC 年金基金の運用資産の時価が 100 億円、期待リターンは 0%として信頼水準 95%のバリュース・アット・リスク（ VaR_{95} ）を-10 億円以内に抑えるわけだから、正規分布上で損失率 -10%を上回る部分が 95%、下回る部分が 5%となるようなポートフォリオの標準偏差を逆算する。



標準正規分布表から、信頼水準 95%の z 値は 1.64 と 1.65 の間なので、過去の本試験問題の協会解答例では間をとって 1.645 としている場合が多いようだ。

	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.10	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
1.50	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.60	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.70	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633

94.95%

95.05%

$$\frac{1.64 + 1.65}{2} = 1.645$$

$$100\text{億円} \times (0\% - 1.645\sigma) \leq -10\text{億円}$$

$$-1.645\sigma \leq -\frac{10}{100} \quad \sigma \leq 0.06079... \approx 6.0\%$$

問7 時間加重収益率・金額加重収益率

いわゆる「ポートフォリオの収益率」。運用パフォーマンスの評価にあたって何はともあれ、まずはポートフォリオのリターンを計算しなければ始まらない。このリターンの計算方法にもいろいろあって、証券アナリスト試験では時間加重収益率と金額加重収益率などがとり上げられる。1次レベルでは計算問題、正誤問題とも割とコンスタントに出題されているが、2次レベルではこれまでほとんど出題されていない。計算問題の場合は、この問題のようにどちらも2期間の計算だろうから、以下の計算処理を覚えておくのが試験対策として現実的だろう。

(1) 時間加重収益率 (r_T)

$$r_T = \sqrt{\frac{V_1}{V_0} \times \frac{V_2}{V_1 + C_1}} - 1$$

ただし、 V_0 : 期首ポートフォリオ価値、 C_1 : 1期目のキャッシュフロー(イン:+, アウト:-)、 V_1 : 1期目のキャッシュフロー発生直前のポートフォリオ価値、 V_2 : 期末(2期目)のポートフォリオ価値。

$$\begin{aligned} r_T &= \sqrt{\frac{90\text{億円}}{100\text{億円}} \times \frac{143\text{億円}}{90\text{億円} + 20\text{億円}}} - 1 \\ &= \sqrt{0.9 \times 1.3} - 1 = 0.081665... \approx 8.17\% \end{aligned}$$

時間加重収益率は、運用期間中のキャッシュフロー流入による元本変化の影響を排除した収益率であり、キャッシュフローを自らコントロールできない運用主体、もしくはキャッシュフローの影響を排除してパフォーマンスを評価する必要がある運用主体の能力評価に適するとされる。具体的には、投資家からの資金の流入や流出が不可避な投資信託のパフォーマンス評価や、キャッシュフローの発生に責任・権限を持たない運用機関のファンド・マネジャーの純粋な運用成績評価に用いられる。

(2) 金額加重収益率 (r_D)

$$V_0 + \frac{C_1}{1+r_D} = \frac{V_2}{(1+r_D)^2}$$

ただし、 V_0 : 期首ポートフォリオ価値、 C_1 : 1期目のキャッシュフロー(イン:+, アウト:-)、 V_2 : 期末(2期目)のポートフォリオ価値。

$$\begin{aligned} 100\text{億円} + \frac{20\text{億円}}{1+r_D} &= \frac{143\text{億円}}{(1+r_D)^2} \\ r_D &= 0.1 = 10\% \end{aligned}$$

金額加重収益率は、運用期間中のキャッシュフロー流入を考慮したいわば内部収益率であり、キャッシュフローを自らコントロールできる運用主体、もしくはキャッシュフローの影響も含めてパフォーマンスを評価する必要がある運用主体が用いる測定方法である。具体的には、年金運用における母体企業の年金資産全体のパフォーマンス評価や、個人投資家の資金運用成績の評価に用いられる。

(3) ポートフォリオのパフォーマンス評価

ABC 年金基金は文字通り「年金基金」であり、年金の母体企業ではない。一方、いわゆる投資顧問業者のような、年金基金から委託を受けた運用会社でもない。迷うところだが、ここはキャッシュフローを自らコントロールできるかできないかで考える。運用資産額の増加は母体企業の企業買収によるものであり、ABC 年金基金の裁量は及ばない。基金の運用能力とは無関係であり、運用能力の評価にはキャッシュフロー流入の影響を受けない時間加重収益率が適切である。

第 5 問 (30 点)

2019 年度に続き、2020 年度も「デリバティブと投資戦略」は株価指数の先物とオプション。先物によるフルヘッジ、合成先物（プット・コール・先物パリティ）、カバード・コール、プロテクティブ・プット、さらに 2019 年に出なかったダイナミック・ヘッジも復活し、論点は割と広範に及ぶ。さしずめ 1 次レベルの計算問題を「ストーリー仕立て」にしたような構成で、易化が顕著だったここ数年の問題に比べ計算は少々面倒である。

問1 フルヘッジの最適先物枚数

現物ポートフォリオを先物でフルヘッジする場合の枚数 N_F は以下の通り。

$$N_F = -\frac{\beta_p \times V_p}{m \times S \times \{1 + (r - d) \times (T - t)\}}$$

ただし、 β_p ：ポートフォリオのベータ、 V_p ：ポートフォリオ時価、 m ：取引単位（日経平均：1,000、TOPIX：10,000）、 S ：現物価格、 r ：短期金利（リスクフリー・レート）、 d ：配当利回り、 T ：先物満期、 t ：ヘッジポジション満了時。

- (1) 問題文に「株式ポートフォリオは日経平均株価（日経平均）と同じ構成で時価は 5,000 百万円」とあるので $\beta_p = 1.0$ 、 $V_p = 5,000,000,000$ である。また「デリバティブの満期はすべて半年後であり、以下で検討する収益も半年後を対象」とあるので年間 365 日ベースで 182 日後、期間 $(T - t)$ は 0 である。以下のように 250 枚の売りで計算される。

$$\begin{aligned} N_F &= -\frac{\beta_p \times V_p}{m \times S \times \{1 + (r - d) \times (T - t)\}} = -\frac{1.0 \times 5,000,000,000}{1,000 \times 20,000 \times \left\{1 + (0.02 - 0) \times \left(\frac{182}{365} - \frac{182}{365}\right)\right\}} \\ &= -250 \end{aligned}$$

- (2) 問題文から「総資産額」は以下の通り。

$$\text{総資産額} = \underbrace{\frac{S_t}{S} \times V_p}_{\text{現物時価}} + \underbrace{(F - F_t) \times N_F \times m}_{\text{先物(売り)損益}}$$

ただし、 S ：現在の現物価格、 S_t ： t 時点（1 週間後・半年後）の現物価格、 F ：現在の先物価格、 F_t ： t 時点（1 週間後・半年後）の先物価格。

$$\begin{aligned} \text{1週間後} &: \frac{18,492}{20,000} \times 5,000,000,000 + (20,200 - 18,670) \times 250 \times 1,000 = 5,005,500,000 \\ &\approx 5,006 \text{ 百万円} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{半年後} &: \frac{21,500}{20,000} \times 5,000,000,000 + (20,200 - 21,500) \times 250 \times 1,000 = 5,050,000,000 \\ &= 5,050 \text{ 百万円} \end{aligned}$$

- (3) (1)で計算したフルヘッジ 250 枚の先物売りは満期決済を前提としているので、満期の半年後は預金運用と同じ 5,050 百万円となるが、1 週間後については満期前なので 250 枚の売りはオーバーヘッジの損益計算となる。

仮に 1 週間後 (7 日後) に先物のヘッジポジションを手仕舞うスケジュールで最適先物枚数を計算すると、以下のように約 248 枚の売りと計算され 250 枚の売りは多すぎる。実はこれ、協会が長年にわたりこだわり続けている論点でもある。

$$N_F = -\frac{\beta_p \times V_p}{m \times S \times \{1 + (r - d) \times (T - t)\}} = -\frac{1.0 \times 5,000,000,000}{1,000 \times 20,000 \times \left\{1 + (0.02 - 0) \times \left(\frac{182}{365} - \frac{7}{365}\right)\right\}}$$

$$= -247.6255... \approx 248$$

先物 248 枚の売り建てで 1 週間後の「総資産額」を計算すると、1 週間分の預金金利がつく預金運用にだいたい一致する。

$$\text{1週間後} : \frac{18,492}{20,000} \times 5,000,000,000 + (20,200 - 18,670) \times 248 \times 1,000 = 5,002,440,000$$

$$\approx 5,002 \text{ 百万円}$$

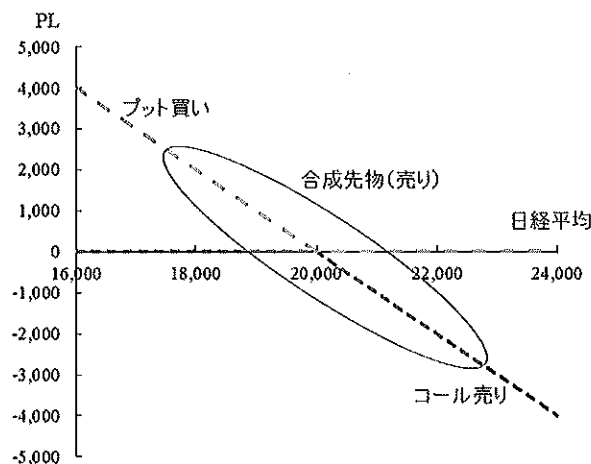
因みに 1 週間後の先物価格 18,670 円はほぼ理論価格通りである。

$$F^* = S_t \times \{1 + (r - d) \times (T - t)\} = 18,492 \times \left\{1 + (0.02 - 0) \times \left(\frac{182}{365} - \frac{7}{365}\right)\right\}$$

$$= 18,669.3205... \approx 18,670$$

問2 プット・コール・先物パリティ、合成先物

問1で先物ポジションは「売り」だから、問題にある通りここでも合成先物は「売り」。
合成先物の売りはコールの売りとプットの買いで複製できる。



(1)「総資産額」は以下のように計算される。

$$\begin{aligned}
 \text{総資産額} &= \underbrace{\frac{S_t}{S} \times V_p}_{\text{現物時価}} + \left\{ \underbrace{+ \max(K - S_t, 0) - P \times (1 + r \times T)}_{\text{プット買い}} \underbrace{- \max(S_t - K, 0) + C \times (1 + r \times T)}_{\text{コール売り}} \right\} \times N \times m \\
 &= \underbrace{\frac{S_t}{S} \times V_p}_{\text{現物時価}} + \underbrace{\left\{ \max(K - S_t, 0) - \max(S_t - K, 0) \right\} \times N \times m}_{\text{デリバティブ契約}} + \underbrace{(C - P) \times (1 + r \times T) \times N \times m}_{\text{現金}}
 \end{aligned}$$

ただし、 S ：現在の現物価格、 S_t ： t 時点（半年後）の現物価格、 C ：コールオプションの価格、 P ：プットオプションの価格、 r ：短期金利（リスクフリー・レート）、 T ：オプション満期（半年）、 N ：オプション売買数量、 m ：取引単位（日経平均：1,000）。

オプションの売買数量は問1の先物売りの複製だから、同じ250枚（プット250枚買い・コール250枚売り）である。

$$\begin{aligned}
 \text{総資産額} &= \frac{S}{20,000} \times 5,000,000,000 \\
 &\quad + \left\{ \begin{aligned} &\max(20,000 - S, 0) - 965 \times \left(1 + 0.02 \times \frac{1}{2}\right) \\ &- \max(S - 20,000, 0) + 1,050 \times \left(1 + 0.02 \times \frac{1}{2}\right) \end{aligned} \right\} \times 250 \times 1,000 \\
 &= \frac{S}{20,000} \times 5,000,000,000 \\
 &\quad + \left\{ \begin{aligned} &\max(20,000 - S, 0) - \max(S - 20,000, 0) \\ &+ (1,050 - 965) \times \left(1 + 0.02 \times \frac{1}{2}\right) \end{aligned} \right\} \times 250 \times 1,000 \\
 &= 250,000S + \left\{ \max(20,000 - S, 0) - \max(S - 20,000, 0) \right\} \times 250 \times 1,000 + 21,462,500 \\
 &= 250,000S + (20,000 - S) \times 250 \times 1,000 + 21,462,500 \\
 &= 20,000 \times 250 \times 1,000 + 21,462,500 \\
 &= 5,021,462,500 \approx 5,021 \text{ 百万円}
 \end{aligned}$$

(2) 理論価格通りの先物でフルヘッジすると、問1(2)でみた通り半年後の総資産は預金金利2%の運用と同額の5,050百万円となる。コール売り+プット買いの合成先物によるフルヘッジはこれを下回るので、先物とコールの価格が妥当ならばプットは割高である。プット・コール・先物パリティ

$$C + \frac{K}{(1+r)^T} = P + \frac{F}{(1+r)^T}$$

で確認すると以下の通り。

$$\text{左辺} : C + \frac{K}{(1+r)^T} \approx 1,050 + \frac{20,000}{1+0.02 \times \frac{1}{2}} = 20,851.980... \approx 20,852$$

$$\text{右辺} : P + \frac{F}{(1+r)^T} \approx 965 + \frac{20,200}{1+0.02 \times \frac{1}{2}} = 20,965$$

問3 損益図ーカバード・コール・ライト (CCW : Covered Call Writing)

カバード・コール・ライトは本来、「コールオプションの売り (Call Write)」を現物の買いで「カバー (Covered)」し、現物価格上昇リスクに備える戦略らしい。ところが、実際には現物の保有にコールオプションの売りを加え、プレミアムを稼ぐ戦略と捉えられることが多いようだ。カバード・コールの損益図がイメージできていれば、デリバティブの損益図は比較的簡単に描写できるだろう。オプションの権利行使価格がたいてい「屈折点」になり、この問題では21,000円で屈折する。

売ったコールのプレミアムを満期まで金利運用するので、「プレミアム×金利」分だけ価格線は上方にスライドする。なお、現在の日経平均 (現物) は20,000円、総資産額は5,000百万円だから日経平均の250,000倍、コールは250枚の売り。上方スライド額は以下の通り146百万円である。

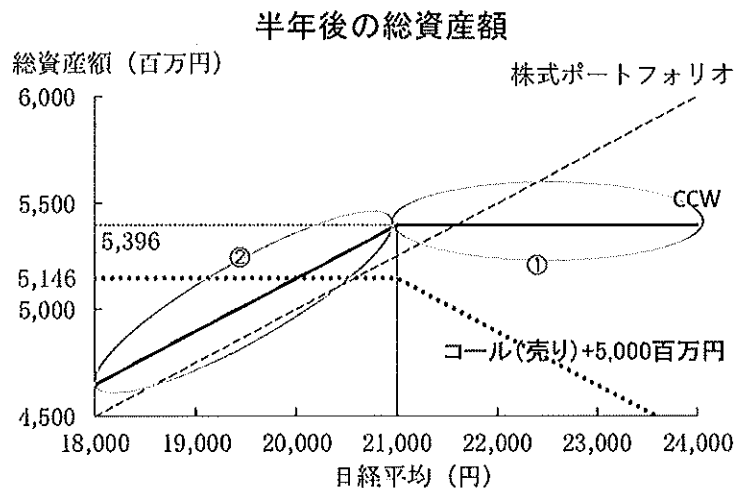
$$580 \times 250 \times 1,000 \times \left(1 + 0.02 \times \frac{1}{2}\right) = 146,450,000 \approx 146 \text{百万円}$$

一方、現在5,000百万円の株式ポートフォリオは、日経平均が21,000円の時時価5,250百万円となる。

$$5,000 \text{百万円} \times \frac{21,000}{20,000} = 5,250 \text{百万円}$$

したがって、

- ①日経平均 21,000 円以上のところでは、株式ポートフォリオの上値をコール売りの損失がオフセットするので、5,250 百万円+146 百万円=5,396 百万円でフラット。
- ②日経平均 21,000 円を下回るところでは、株式ポートフォリオの価格線から「プレミアム×金利=146 百万円」分だけ上方にシフトする。



問4 ダイナミック・ヘッジ

カバード・コールを先物で複製するという、何とも奇妙な戦略である。問3で見た通り、そもそもカバード・コール・ライトはヘッジ戦略には違いがないのだが、あくまでもコール売り (Call write) の損失リスクを現物の買いでカバーする戦略。A 氏のようにもともと現物を保有していて「コールを売ってプレミアムを稼ごう」とする投資家にとって、先物でコールの売りを複製したところで意味はなさそうだ。それどころか先物の場合、プレミアムが得られないばかりか、売りであろうと買いであろうと証拠金が必要となる。しかも現物の上値をわざわざ抑え込んでしまうわけだから、実のところ「踏んだり蹴ったり」だろう。

(1) もちろん、いつもの定番のダイナミック・ヘッジ「先物を使ったプロテクティブ・プットの複製」とやり方は全く同じである。カバード・コール (CCW) と先物を使ったダイナミックヘッジ (DH) を定式化すると以下ようになる。カバード・コールは現物+「コール売り」なので、デリバティブ・ポジションの符号がマイナスになることに注意したい。

$$\text{カバード・コール (CCW)} : V_{CCW} = V_p - m \times N \times C_{21,000}$$

$$\text{ダイナミックヘッジ (DH)} : V_{DH} = V_p + m \times N_F \times F$$

ただし、 V_p : ポートフォリオ時価、 m : 取引単位、 N : コール売却数量 (250) 、

$C_{21,000}$: 行使価格 21,000 円のコール価値、 N_F : 先物売買数量、 F : 先物価値。

原資産 (現物) の価格変化に対する感応度を測るため、両者を現物価格 S で微分する。

$$\text{カバード・コール (CCW)} : \frac{dV_{CCW}}{dS} = \frac{dV_p}{dS} - m \times N \times \frac{dC_{21,000}}{dS}$$

$$\text{ダイナミックヘッジ (DH)} : \frac{dV_{DH}}{dS} = \frac{dV_p}{dS} + m \times N_F \times \frac{dF}{dS}$$

原資産（現物）の価格変化に対する感応度が等しくなるよう、両者を等号（=）で結ぶ。

$$\frac{dV_p}{dS} - m \times N \times \frac{dC_{21,000}}{dS} = \frac{dV_p}{dS} + m \times N_F \times \frac{dF}{dS}$$

$$-250 \times \Delta_{call} = N_F \times \Delta_F$$

行使価格 21,000 円のコールのデルタ（ Δ_{call} ）は図表 1 より 0.41、先物のデルタ Δ_F は満期までポジションを維持することを前提に 1 で計算しても構わないだろう。 $\Delta_F = 1$ として計算すると以下ようになる。

$$-250 \times 0.41 = N_F \times 1$$

$$N_F = -250 \times 0.41$$

$$= -102.5 \approx -103$$

符号がマイナスなので先物は 103 枚の売り建てとなる。

なお、先物理論価格式 $F = S \times \{1 + (r - d) \times T\}$ に基づいて先物のデルタ Δ_F を計算すると、

$$\frac{dF}{dS} = 1 + (r - d) \times T$$

$$= 1 + 0.02 \times \frac{1}{2} = 1.01$$

となる。これを使うと、

$$-250 \times 0.41 = N_F \times 1.01$$

$$N_F = \frac{-250 \times 0.41}{1.01}$$

$$= -101.485... \approx -101$$

となり、101 枚の売り建てとなる。

- (2) コール・オプションのデルタは 0 以上+1 以下の範囲で変化し、イン・ザ・マネー（ITM）になるほど+1 に近づき、アウト・オブ・ザ・マネー（OTM）になるほど 0 に近づき、アット・ザ・マネー（ATM）で+0.5 近傍の値をとる。

コール・デルタ： $\underbrace{0}_{\text{OTM}} \leq \underbrace{\Delta_{call}}_{\text{ATM} \atop +0.5} \leq \underbrace{+1}_{\text{ITM}}$ 原資産価格 $S \uparrow \Rightarrow$ コール価値 $C \uparrow$
 (同方向：プラス+)

プット・デルタ： $\underbrace{-1}_{\text{ITM}} \leq \underbrace{\Delta_{put}}_{\text{ATM} \atop -0.5} \leq \underbrace{0}_{\text{OTM}}$ 原資産価格 $S \uparrow \Rightarrow$ プット価値 $P \downarrow$
 (逆方向：マイナス-)

現在の日経平均は 20,000 円、行使価格 21,000 円のコールはややアウト・オブ・ザ・マネー（OTM）なので、図表 1 でデルタは+0.41 と+0.5 よりも 0 に近い。問題は「(1)で求めた先物のポジションをとった直後に日経平均が上昇した場合」というわけだから、デルタも上昇する。先物売買数量は $N_F = -250 \times \Delta_{call}$ なので、コールオプションのデルタ上昇に合わせて、先物売り枚数を増やす。問題には「ただし、取引枚数を求める必要はない。」とあるが、具体的にデルタの値が与えられないと取引枚数は求めようがない。

(3) これはいろいろ考えられるが、先物の場合、実際には連続的なヘッジが出来ないことを挙げるのが無難なところだろう。オプションはポジション調整が一切不要だが、ダイナミック・ヘッジは日経平均（原資産価格）の変化に伴うオプション・デルタの変化に合わせて先物のポジション調整が必要で、これがデルタの変化に追いつかない。

オプションのペイオフを先物で複製する「ダイナミック・ヘッジ（デルタ・ヘッジ）」がうまく行かず、オプションのペイオフから乖離する理由を問う問題は、過去にも何度か出題されている。近いところでは2017年・午後・第4問・問7で、この問題の協会解答例は以下の通り。

- ・6ヵ月間の実現ボラティリティが、オプションで想定されたインプライド・ボラティリティと乖離していたため。
- ・実際には連続的なヘッジができないので、デルタヘッジは線形近似に過ぎないため。
- ・株価のジャンプが起こるなど、ヘッジ期間中の株価変動がオプション評価の前提と異なったものとなっていたため。
- ・売買に伴うコストがかさんだため。
- ・先物にベシス・リスクがあるため。
- ・期中のリスクフリー・レートが変化したため。

（2016年度通信テキスト第2次レベル「証券分析とPM」第4回 第5章、第7章）

問5 プロテクトティブ・プット（問4と合わせて「カラー」？「バーティカル・スプレッド」？）

問題文の「行使価格 18,000 円のプットオプションを用いることにより、総資産額が特定の株価以下で一定となるような下限を設けることにした。」からプロテクトティブ・プット（PP）を連想し、行使価格 18,000 円のプットオプションは「買い」と判断したいところ。

問3同様、プロテクトティブ・プット（PP）の損益図がイメージできていれば、デリバティブの損益図は比較的簡単に描写できるだろう。やはりオプションの権利行使価格が「屈折点」になり、この問題では 18,000 円で屈折する。

プットは「買い」なので、プレミアム相当額を満期まで借入れる。半年間の金利負担が生じ、「プレミアム×金利」分だけ価格線は下方にスライドする。なお、現在の日経平均（現物）は 20,000 円、総資産額は 5,000 百万円だから日経平均の 250,000 倍、プットは 250 枚の買い。下方スライド額は以下の通り 88 百万円である。

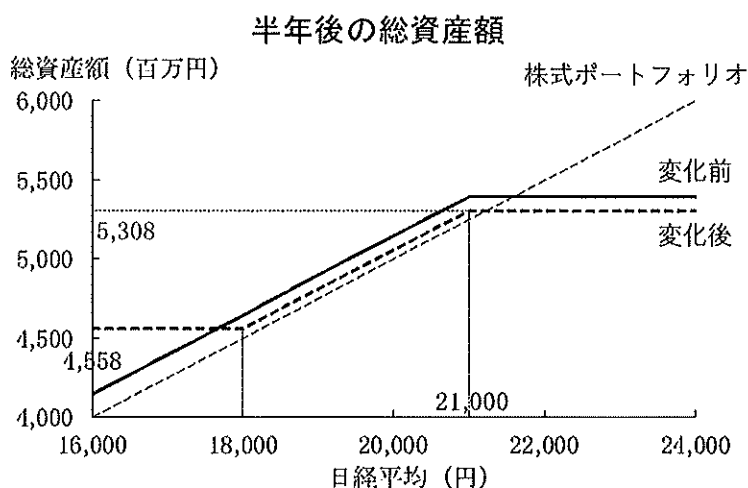
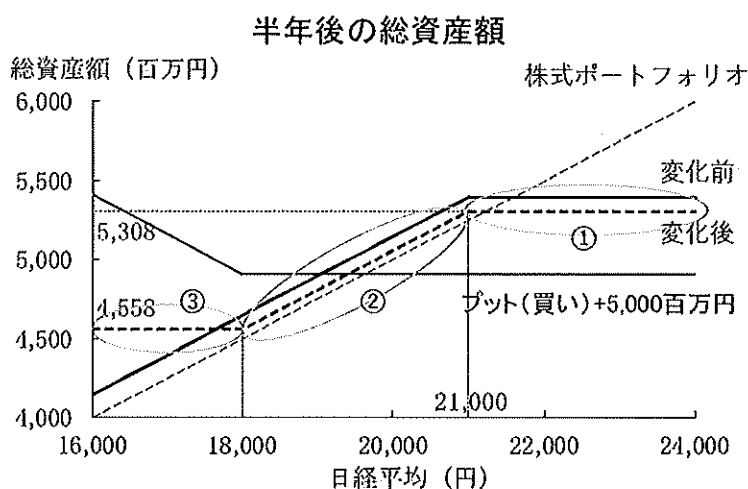
$$350 \times 250 \times 1,000 \times \left(1 + 0.02 \times \frac{1}{2}\right) = 88,375,000 \approx 88 \text{ 百万円}$$

一方、現在 5,000 百万円の株式ポートフォリオは、日経平均が 18,000 円の時時価 4,500 百万円となる。

$$5,000 \text{ 百万円} \times \frac{18,000}{20,000} = 4,500 \text{ 百万円}$$

したがって、

- ①日経平均 21,000 円以上のところでは、株式ポートフォリオの上値をコール売りの損失がオフセットするので、 $5,250 \text{ 百万円} + 146 \text{ 百万円} - 88 \text{ 百万円} = 5,308 \text{ 百万円}$ でフラット。
- ②日経平均 18,000 円超 21,000 円を下回るところでは、株式ポートフォリオの価格線から「プレミアム合計×金利=146 百万円-88 百万円=58 百万円」分だけ上方にシフトする。
- ③日経平均 18,000 円以下のところでは、株式ポートフォリオの下値をプット買いの利益がオフセットするので、 $4,500 \text{ 百万円} + 146 \text{ 百万円} - 88 \text{ 百万円} = 4,558 \text{ 百万円}$ でフラット。



問3のカバード・コール (CCW) の損益図にくらべ、これは結構難しいかもしれない。答案用紙の粗いスケール取りのグラフで、正確な描写は到底無理である。問題でも指示されている通り、下方が日経平均 18,000 円のところで屈折してフロアを形成し、上方が日経平均 21,000 円のところで屈折してキャップを形成し、株式ポートフォリオの価格線からオプション価格差×金利分だけ適当に上方スライドしている「雰囲気」が何となく描けていればよいのだろう。

第 6 問 (25 点)

典型的な株式ポートフォリオ戦略＋パフォーマンス評価の問題。基本的にデータを読み取るだけの非常に簡単な問題なのだが、問 3 は何となく変だ。

問1 インフォメーション・レシオ

インフォメーション・レシオはアクティブ・リターン（ベンチマークに対する超過リターン）をアクティブ・リスク（アクティブ・リターンの標準偏差）で割った評価測度で、ベンチマークが明確な年金の株式アクティブ運用で用いられることが多いようだ。とくに断りがなければ、アクティブ・リターンの標準偏差を TE（トラッキングエラー）とする場合が多く、この問題では図表 1 で「TE：TOPIX に対する超過リターンの標準偏差」と定義されている。図表 1 の「平均リターン」の差を「TE」で割ればよいが、図表 1 は「月率」。この問題では「年率」が要求されているので、標準偏差をルート t 倍法で年率換算する点に注意。

$$IR = \frac{\text{アクティブ・リターン}}{\text{アクティブ・リスク}} \\ = \frac{(\bar{r}_A - \bar{r}_{TOPIX}) \times 12}{TE \times \sqrt{12}} = \frac{(1.20\% - 0.99\%) \times 12}{1.94\% \times \sqrt{12}} \approx 0.37498... \approx 0.37$$

ただし、 $\bar{r}_A$ ：ファンド A の平均リターン（月率）、 $\bar{r}_{TOPIX}$ ：TOPIX の平均リターン（月率）、 TE ：トラッキングエラー（月率）。

問2 スタイル分析

大型／小型およびグロース／バリューは、図表 2：ファーマ＝フレンチ 3 ファクター・モデルのサイズファクター、バリューファクターの回帰係数 β_{SMB} 、 β_{HML} で判断する。

サイズファクター： $f_{SMB} = r_S - r_B$ （小型株と大型株のリターン格差）

バリューファクター： $f_{HML} = r_H - r_L$ （バリュー株とグロース株のリターン格差）

なので、図表 2 のデータは以下の回帰式で推定されたものである。

$$R_p = \alpha_{2p} + \underbrace{\beta_{Mkt,p} (r_{Mkt} - r_f)}_{\text{マーケットファクター}} + \underbrace{\beta_{SMB,p} (r_S - r_B)}_{\text{サイズファクター}} + \underbrace{\beta_{HML,p} (r_H - r_L)}_{\text{バリューファクター}} + \varepsilon_{2p}$$

したがって、 β_{SMB} が＋：小型、－：大型であり、 β_{HML} が＋：バリュー、－：グロースである。

	サンプル期間	β_{SMB}	β_{HML}	スタイル
ファンド A	2009.4～2014.3	－（大型）	＋（バリュー）	大型／バリュー
	2014.4～2019.3	－（大型）	＋（バリュー）	
ファンド B	2009.4～2014.3	－（大型）	－（グロース）	大型／グロース
	2014.4～2019.3	－（大型）	－（グロース）	
ファンド C	2009.4～2014.3	＋（小型）	－（グロース）	小型／グロース
	2014.4～2019.3	＋（小型）	－（グロース）	

問3 スタイル分析

図表3から2009.4~2014.3および2014.4~2019.3を通して $f_{SMB} = r_S - r_B$ （サイズファクターのリターン）はプラス、 $f_{HML} = r_H - r_L$ （バリュースタイルファクターのリターン）はマイナスであり、素直に考えれば市場は小型グロース相場だったようだ。

問2で見た通りファンドAは正反対の大型バリュースタイルであるにも拘わらず、2009.4~2014.3においてプラスの超過リターンを稼いでいる。問題で与えられた情報からは、銘柄選択が巧かったのかどうかはわからず、とても有意とは言えないt値の水準から「たまたまだった」と考えるのが妥当かもしれない。

2014.4~2019.3におけるパフォーマンスの悪化は、問題で与えられた情報からは、以下のようなことしか読み取れないだろう。

①2014.4~2019.3において市場はよりグロース色を強めたにもかかわらず、ファンドAは逆にバリューへのエクスポージャーを0.42から0.55へと拡大してしまった。

②2014.4~2019.3において小型株と大型株のリターン格差がわずかに縮小したにもかかわらず、ファンドAは大型株へのエクスポージャーを-0.33から-0.27へと縮めてしまった。

問4 ポートフォリオのリターンの期待値、分散(リスク)

2019年・午前・第7問・問1と全く同じ問題で表記を変えただけ。ある意味で非常に簡単な問題なのだが、式の一部の抽出なので結構間違えやすく、とくに「添え字(subscript)」に注意。無意味に面倒で、式を全部書く方がむしろ間違えにくいだろうと思う。

Z年金基金の日本株ポートフォリオ全体の期待リターンは、

$$E(R_Z) = x_A E(R_A) + x_B E(R_B) + \overbrace{x_C E(R_C) + x_D E(R_D)}^{(a)}$$

Z年金基金の日本株ポートフォリオ全体の分散は、

$$\begin{aligned} \sigma^2(R_Z) = & x_A^2 \sigma_A^2 + x_B^2 \sigma_B^2 + \overbrace{x_C^2 \sigma_C^2 + x_D^2 \sigma_D^2}^{(b)} \\ & + \underbrace{2 \times (x_A x_B \sigma_A \sigma_B \rho_{AB} + x_A x_C \sigma_A \sigma_C \rho_{AC} + x_A x_D \sigma_A \sigma_D \rho_{AD}}_{(c)} \\ & + x_B x_C \sigma_B \sigma_C \rho_{BC} + x_B x_D \sigma_B \sigma_D \rho_{BD} + \overbrace{x_C x_D \sigma_C \sigma_D \rho_{CD}}^{(d)} \end{aligned}$$

となる。

問5 効用水準と分散効果

期待リターン $E(R)$ が高いほど、分散 σ^2 や他資産との相関 ρ が低いほど、配分比率を高くすることによる効用上昇の程度は大きい。ファンドAはファンドBやファンドCと比べて期待リターンは若干低いものの、分散や他資産との相関は低いいため最適配分比率が高くなると考えられる。

第 7 問 (15 点)

2020 年は偶数年で案の定、行動ファイナンスだった。題材はプロスペクト理論で 2012 年、2018 年に続き三度目となる。問題の導入部で、投資における「利益確定」と「損切」に関するテレンス・オディーンの実証データが提示され一瞬たじろぐが、内容はプロスペクト理論の作図、裁定取引および裁定取引の限界についての説明で、むしろこれまでで最も解答しやすい問題かもしれない。

問1 プロスペクト理論(行動ファイナンス) vs. 期待効用最大化モデル(伝統的ファイナンス)

(1) 伝統的ファイナンスでは投資家のリスクに対する姿勢は一定であるとする。

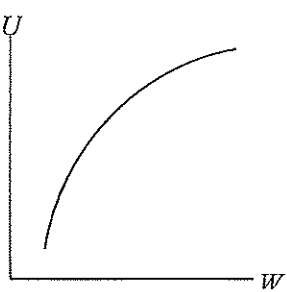
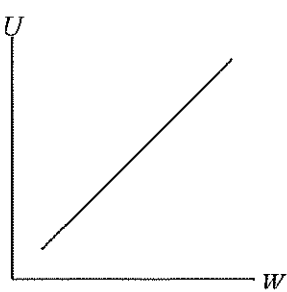
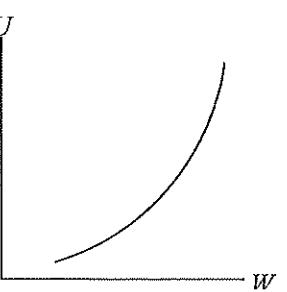
実現益比率 (PGR) : 利益が発生しているときはリスクを負担してまでリターンを追求しようとせず実現させる投資家が多いということは、リスクを回避して効用最大化を図っていると考えられる。これは伝統的ファイナンスの想定する投資家「リスク回避型」を端的に示している。

実現損比率 (PLR) : これに対して損失が発生しているときは実現させる投資家が少ないということは、リスクを負担してでも取引を継続する投資家が多く「リスク愛好型」を示している。

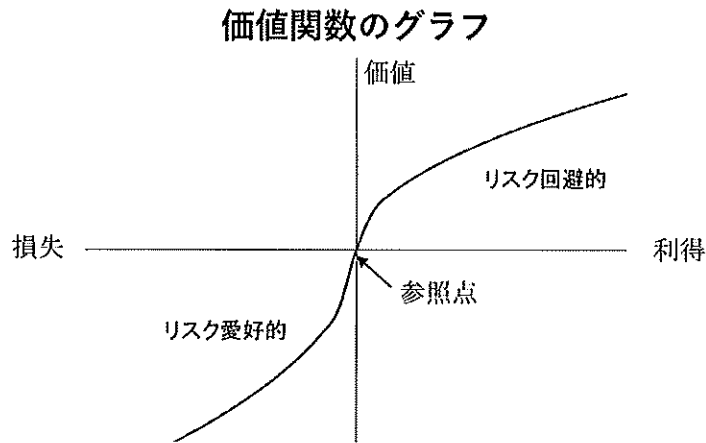
利益が発生しているときと損失が発生しているときとではリスクに対する姿勢が異なり、伝統的なファイナンス理論が仮定している「リスク回避的な投資家の期待効用最大化」という考え方と整合的でない。

(2) プロスペクト理論では、投資家は現状からのプラス幅 (利得) とマイナス幅 (損失) で価値を評価する。1 次レベルの「ポートフォリオ・マネジメント」でやったフォン・ノイマン=モルゲンシュテルン (VNM) 型効用関数が出てくるのは、2 次レベルではこのトピックだけだろう。

資産額 (W : Wealth) と投資家の効用 (U : Utility) の関係でみた効用関数の形状

①リスク回避型	②リスク中立型	③リスク愛好型
 上に凸 (凹関数)	 直線 (1 次関数)	 上に凹 (凸関数)

利得が生じている領域ではリスク回避的な姿勢をとり、損失が生じている領域ではリスク愛好的な姿勢をとる。価値関数のグラフはプロスペクト理論ではおなじみの、以下のようなS字型になる。



問2 裁定取引、および裁定取引の限界

- (1) 「裁定取引」の定義そのまま。ある金融資産と代替的な金融資産が全く同一のキャッシュフローとリスク構造を持つ場合に、相対的に割安な方を買うとともに相対的に割高な方を売ることによって、リスクなしでリターンを得る取引。
- (2) 「裁定の限界」について。伝統的ファイナンスでは、非合理的投資行動（行動バイアス）を引き起こすノイズトレーダーは、合理的投資家や裁定取引業者による裁定取引を通じて富を失い市場から駆逐・淘汰されるため、市場では「効率的価格形成」が実現すると考える。これに対して行動ファイナンスでは、裁定取引には限界があるため市場価格は効率的価格には収斂しないと考える。

たとえば、割高な株に対し裁定業者が空売りを仕掛けるとする。この割高な株に上昇モメンタムがつくとモメンタム取引を行うノイズトレーダーが買い進み、効率的な価格水準からさらに乖離する。いわゆる、ポジティブ・フィードバック・トレードである。裁定業者は追加証拠金の支払などで資金ショートするとポジション解消を余儀なくされ、株を買い戻す。この結果、株価は効率的価格に収斂せず乖離したままとなる。

第 8 問 (20 点)

会計制度に関する問題である。損益分岐点分析、リストラ損失、未払賞与、連結会計が出題されている。

問1

- (1) 損益分岐点売上高を計算する。

$$\text{損益分岐点売上高} = \frac{\text{固定費}}{1 - \text{変動費率}} = \frac{2,400 \text{ 百万円}}{1 - 0.4^{\ast}} = 4,000 \text{ 百万円 (40 億円)}$$

$$\ast \text{ 変動費率} = \frac{\text{変動費}}{\text{売上高}} = \frac{2,000 \text{ 百万円}}{5,000 \text{ 百万円}} = 0.4$$

- (2) 条件に基づき、来期の予想営業利益を計算する。

$$\begin{aligned} \text{予想営業利益} &= \text{売上高} - \text{変動費} - \text{固定費} \\ &= 4,500 \text{ 百万円} - 4,500 \text{ 百万円} \times 0.4 - 2,400 \text{ 百万円} \\ &= 300 \text{ 百万円 (3 億円)} \end{aligned}$$

問 2

- (1) 不採算事業の廃止によって固定資産が 800 百万円減少し、リストラ損失が 800 百万円発生する。この損失を計上することにより、当期純利益が 800 百万円減少し、株主資本(利益剰余金)も減少する。

連結貸借対照表 (単位：百万円)		連結損益及び包括利益計算書 (単位：百万円)	
資産の部	負債の部	売上高	5,000
流動資産 1,920	流動負債 1,200	...	
固定資産 4,080	固定負債 2,100	営業利益	600
△800		リストラ損失	800
	純資産の部	当期純利益(連結全体)	200
	株主資本 2,000	△800	
	△800	...	
	問 5① xxx	包括利益(連結全体)	220
	新株予約権 xxx	△800	
	問 5② xxx		
	純資産合計 2,700		
	△800		

- (2) 固定長期適合率については、分子は固定資産、分母は固定負債と自己資本の合計として計算する。本問では、純資産の部の内訳が不明であるが、株主資本とその他の包括利益累計額を自己資本とし、新株予約権と非支配株主持分を固定負債として取り扱ったとしても、固定負債と純資産の部の合計として計算できる。

$$\text{固定長期適合率} = \frac{\text{固定資産}}{\text{固定負債} + \text{純資産合計}} \times 100$$

$$\text{変化前} : \frac{4,080 \text{ 百万円}}{2,100 \text{ 百万円} + 2,700 \text{ 百万円}} \times 100 = 85\%$$

$$\text{変化後} : \frac{4,080 \text{ 百万円} - 800 \text{ 百万円}}{2,100 \text{ 百万円} + 2,700 \text{ 百万円} - 800 \text{ 百万円}} \times 100 = 82\%$$

問 3

未払賞与 300 百万円については、「既に正しく計上されている。」と指示されていることから、流動負債に未払賞与 300 百万円と費用として賞与 300 百万円が計上されていることがわかる。

したがって、処理前は、流動負債が 300 百万円少なく、費用も 300 百万円少ないことから、当期純利益は同額多く、株主資本（利益剰余金）も同額多く計上されていたと判断できる。

連結貸借対照表 (単位：百万円)		連結損益及び包括利益計算書 (単位：百万円)	
資産の部	負債の部	売上高	5,000
流動資産 1,920	流動負債 1,200	賞与	△300
固定資産 4,080	△300	営業利益	600
	固定負債 2,100		+300
	純資産の部	...	
	株主資本 2,000	当期純利益（連結全体）	200
	+300		+300
	問 5① xxx	...	
	新株予約権 xxx	包括利益（連結全体）	220
	問 5② xxx		+300
	純資産合計 2,700		<u>+300</u>
	+300		

$$\text{負債比率} = \frac{\text{負債}}{\text{純資産}} \times 100$$

$$\text{処理前} : \frac{1,200 \text{ 百万円} - 300 \text{ 百万円} + 2,100 \text{ 百万円}}{2,700 \text{ 百万円} + 300 \text{ 百万円}} \times 100 = 100\%$$

$$\text{処理後} : \frac{1,200 \text{ 百万円} + 2,100 \text{ 百万円}}{2,700 \text{ 百万円}} \times 100 = 122.2\%$$

問 4

株主資本利益率は、親会社株主の視点からみた指標である。本問では、分母を株主資本とすると、分子は親会社株主に帰属する当期純利益が理論的に整合する。

親会社株主に帰属する当期純利益は、親会社が計上した当期純利益と子会社が計上した当期純利益のうち親会社の持分相当額である。

計算に際しては、連結上、親会社と子会社の当期純利益がいったん合算され当期純利益（連結全体）が計上されるため、その金額から、子会社の当期純利益のうち非支配株主の持分相当額を控除する。

$$\begin{aligned}
 \text{親会社株主に帰属する当期純利益} &= \text{当期純利益} - \text{非支配株主に帰属する当期純利益} \\
 &= 200 \text{ 百万円} - 50 \text{ 百万円} \times 20\% \\
 &= 190 \text{ 百万円}
 \end{aligned}$$

親会社当期純利益：150	子会社当期純利益：50
当期純利益（連結全体）：200	
親会社株主	親会社株主：80% 非支配株主：20%
親会社株主に帰属：190	非支配株主に帰属：10

連結損益及び包括利益計算書（単位：百万円）

売上高	5,000
．．．	
営業利益	600
．．．	
当期純利益（連結全体）	200
非支配株主に帰属する当期純利益	10
親会社株主に帰属する当期純利益	190
．．．	
包括利益（連結全体）	<u>220</u>

問 5

連結貸借対照表の純資産の部を指摘する。①と②は順不同とされているが、ひな型どおりに指摘するのが望ましい。その他の包括利益累計額と非支配株主持分が該当する。

（単位：百万円）

純資産の部	
株主資本	2,000
問 5① <u>その他の包括利益累計額</u>	xxx
新株予約権	xxx
問 5② <u>非支配株主持分</u>	xxx
純資産合計	2,700

第 9 問 (20 点)

コーポレート・ファイナンスに関する問題である。コーポレート・ガバナンス (ESG)、企業価値 EBITDA 倍率、企業価値、転換社債等が出題されている。

問1

ESG 要素とは、環境問題、社会問題、コーポレート・ガバナンス問題という、非財務の要素のことである。ESG 要素を考慮した ESG 投資とは、この要素が資産運用におけるパフォーマンスに与える影響に配慮した投資を行うことである。

ESG 投資は、財務データのみに依存した短期的な投資行動ではなく、非財務情報を踏まえて、リスクを低めに抑え、長期的なリターンの確保を目的としている。年金運用をはじめとする長期安定的なリターンを目指す投資家にとって整合する投資スタイルといえる。

問2

図表 1 の FCF の内訳に着目してとの指示があることから、成長のための原資となる投資の状況を指摘する。

図表 1 では、設備投資額－減価償却費＋正味運転資本増加額として計算される純投資額がゼロである。投資の増減がないことは、資産規模や生産能力が同程度であると推察され、創出される FCF も一定と考えられる。

問3

EBITDA については、問題文から下記のように推定する。

$$\begin{aligned}\text{EBITDA} &= \text{営業利益} + \text{減価償却費} \\ &= 296 \text{ 億円} + 140 \text{ 億円} \\ &= 436 \text{ 億円 (①)}\end{aligned}$$

EV/EBITDA 倍率については、与件の EV (2,300 億円)、①で計算した EBITDA (436 億円)に基づいて計算する。

$$\begin{aligned}\text{EV/EBITDA 倍率} &= \frac{\text{EV}}{\text{EBITDA}} \\ &= \frac{2,300 \text{ 億円}}{436 \text{ 億円}} \\ &\approx 5.28 \text{ 倍 (②)}\end{aligned}$$

FCFに基づく定率成長モデルによる企業価値（EV）は、下記のように表される。前述の EV/EBITDA 倍率に代入して展開する。

$$EV = \frac{FCF}{WACC - \text{成長率}}$$

$$\begin{aligned} \text{EV/EBITDA 倍率} &= \frac{EV}{EBITDA} \\ &= \frac{1}{EBITDA} \times \frac{FCF}{WACC - \text{成長率}} \\ &= \frac{1}{WACC - \text{成長率}} \times \frac{FCF}{EBITDA} \end{aligned}$$

上記より、WACC が低く、成長率が高くなると EV/EBITDA 倍率が上昇することがわかる。したがって、EV/EBITDA 倍率は WACC の減少（③）関数、成長率の増加（④）関数という性質があることがわかる。

問 4

前段文に、「業界大手の A 社とのシナジー効果によって、X 社の営業利益と期待 FCF は、M&A がいない場合より改善すると考えられる。」とあることから、図表 1 と合わせて検討する。

	M&A がいない場合	M&A 実施後	
	1 年後 (以降、毎年同じ)	1 年後	2 年後
(財務項目)			
売上高	3,200	3,200	3,200
売上原価	1,792	1,792	<u>1,760</u>
販売費及び一般管理費	1,112	1,112	<u>1,090</u>
営業利益	296	296	350
(FCF)			
税引後営業利益	207	207	245
設備投資額	140	140	150
減価償却費	140	140	140
正味運転資本増加額	0	<u>-15</u>	10
期待 FCF	207	222	225

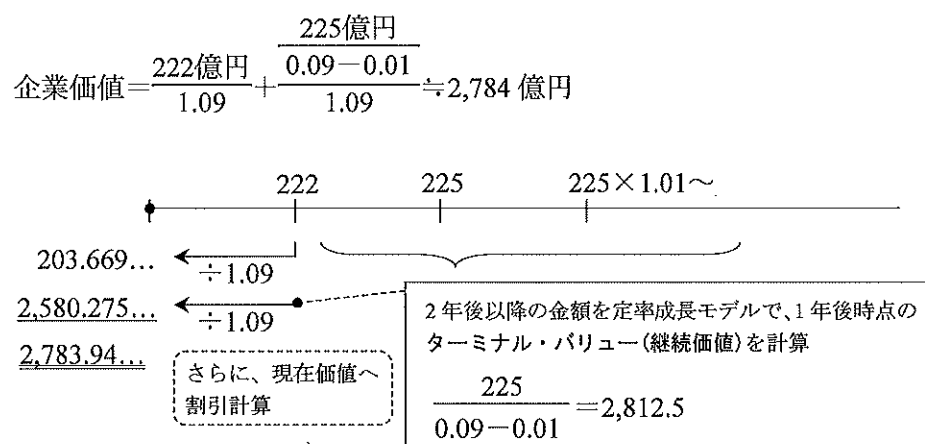
上記によると、1 年後は正味運転資本の圧縮により期待 FCF が増加したこと、2 年後はコスト削減による営業利益の増加によって期待 FCF が増加したことがシナジー効果の源泉となっている。

問 5

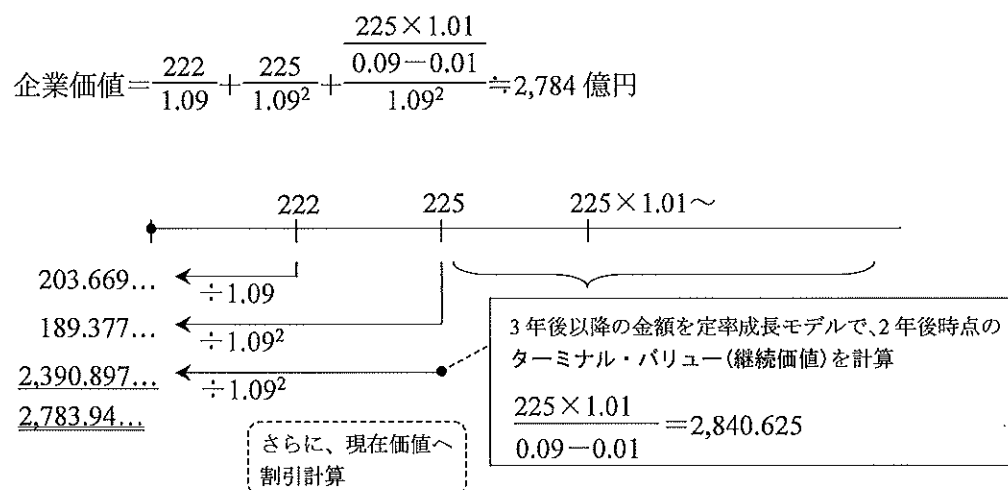
定率成長モデルに基づいて企業価値を計算する。ターミナル・バリュー(継続価値)の計算時点に注意する。

下記では、ターミナル・バリューを1年後もしくは2年後で計算するケースをそれぞれ示しておく。いずれの計算でも企業価値は、同額となる。

[1 年後にターミナル・バリューを計算するケース]



[2 年後にターミナル・バリューを計算するケース]



問 6

転換社債（転換社債型新株予約権付社債）は、発行後所定の期間内に一定の条件で、社債を発行企業の株式へ転換できる転換請求権の付いた社債である。転換社債の保有者は転換を行うのが有利なときだけ株式への転換を請求するので、転換請求権は広義のコール・オプションである。

他の条件が等しい場合、転換社債のクーポン・レートは、転換請求権の価値に見合う分だけ、普通社債のクーポン・レートよりも低くなる。すなわち、転換社債のクーポン・レートが、普通社債のクーポン・レートより低いのは、転換社債に転換請求権というコール・オプションが付与されているためである。