

オプション評価理論の年金価値評価への応用

矢野 学

企業年金制度では、万一企業が倒産した場合、受給者への給付が減額されてしまう可能性がある。したがって、倒産による年金債務不履行の可能性は、企業が受給者に対してプット・オプションを保有しているものとしてモデル化することができる。一方、現実には、受給権保護を目的として、年金資産が年金債務を下回る場合には、企業が追加掛金を拠出しなければならず、この点は逆に、基金が企業に対して積立に関するプット・オプションを保有しているともいえる。本稿では、年金のこうしたオプション的な性質を考慮した企業価値評価についての研究を紹介する。

キーワード：年金，プット・オプション，企業価値

1. はじめに

人々の多くは、若い現役時代に役務を提供することで所得を得る。そしてその一部を、役務が提供できなくなる将来のために拠出し、退職後に拠出の見合いとして給付を得ることになる。年金制度とはいわば、こうした生涯を通じた資金の受け取りを平準化する仕組みといえる。

年金制度の財政方式は一般に、現役世代に拠出した掛金を積み立てて、将来退職してから受け取る積立方式と、現役世代が拠出した掛金を、その時点の受給者が受け取る賦課方式に大別できる。わが国ではおおむね、公的年金は（修正）賦課方式、私的年金は積立方式となっている。

本稿では、私的年金のうち、企業の被用者ための企業年金を取り上げる。企業年金は、従業員の退職後の生活保障を目的として、ある要件のもとで、企業が独自に設けることができる。企業年金制度は、加入者に一定の将来給付を約束することになるので、企業にとって年金は債務となる。一方で、企業と加入者は、その将来給付に対する年金資産を確保するため、加入者の在職期間中に、ある一定の運用利回りを前提に算定された掛金を積み立てることになる。

現在、こうした年金の資産や債務は、企業会計上でも認識することが求められており、将来給付の割引現在価値としての年金債務のうちで、企業および加入者の掛金を積み立てた年金資産を超過した差額を、貸借対照表上で負債計上する必要がある。

一方、年金資産や債務は時価で把握されるため、加入者の勤務年数が延びることによる債務の増加や、金利水準の変化による債務の増減、年金資産の運用実績と想定利回りの差額などによって、年金資産や債務が変動することになる。こうした影響はすべて、企業財務に影響を与えるため、年金制度の運営は、企業経営上も極めて重要な財務政策の一つとなっている。本稿では、企業財務の観点から、年金資産配分などの年金政策について考察する。

米国では、年金受給権の保護を主な目的として、従業員退職所得保障法（ERISA: Employee Retirement Income Security Act）が1974年に制定された。従来の確定給付型の年金制度では、年金受給者は確定した給付を受け取れる一方で、万一企業が倒産した場合には給付が減額されてしまう可能性があった。そのため、ERISA法導入前後の米国では、年金受給権の問題に関連して、企業財務の視点で年金政策について多くの研究がなされた。先行研究では、このような倒産による年金債務不履行の可能性を、企業が受給者に対してプット・オプションを保有しているものとしてモデル化している。しかし、現実には、従業員の受給権を保護することを目的として、母体企業の外部に年金基金を分離するとともに、年金資産が年金債務を下回った場合には企業が追加の掛金拠出をしなければならない一方で、年金資産に余剰ができた場合でもそれを企業側に取り崩すことが制限されている。この点は、逆に、基金が企業に対して、ファンディングに関するプット・オプションを保有しているともいえる。さらに実際には、年金資産の配分など、年金基金に関する情報が必ずしも十分に公開されていないことなどによって、基金が企業とは不完全にしか統合していない。

やの まなぶ

住友信託銀行 年金研究センター
〒107-8645 港区北青山2-11-3

本稿では、こうした現実性を取り入れた最近の研究についても紹介する。

2. MM 定理による年金と企業価値

ここでは議論を簡単にするため、まず税金と倒産が存在しない完全な市場において、資本資産評価理論 (CAPM: Capital Asset Pricing Model) が成立していることを前提に、年金資産の運用と企業評価の関係について考えてみる。

いま、ある企業が、図 1(a)のように、年金資産を全額債券 B で運用しているとしよう。この年金資産を図 1(b)のように全額株式 S に置き換えたとしても、年金資産の総額は不変 ($B=S$) である。ここで、株式で運用することで、年金資産の期待リターンは高まる一方で、同時にリスクも高まる。そして、この追加的なリスク負担は、資本のリスクプレミアムに反映されることになる。つまり、期待リターンが高まる分だけ割引率も高まるため、結局、債券で運用していた年金資産を株式で運用しても、企業の資本価値には影響が及ばない、という結論が得られる。

こうした結論は「企業の価値は、資本構成には依存しない」とする MM (Modigliani and Miller) の定理を援用することによって得られる。しかし、MM 定理では倒産や税金の存在が仮定されておらず、これらを考慮する場合には、定理が成立しないことになる。次節では、倒産の可能性のある場合について考えてみ

資産 A	負債 D
	資本 C
年金資産 債券 B	年金債務 L

(a) 債券で運用

資産 A	負債 D
	資本 C
年金資産 株式 S	年金債務 L

(b) 株式で運用

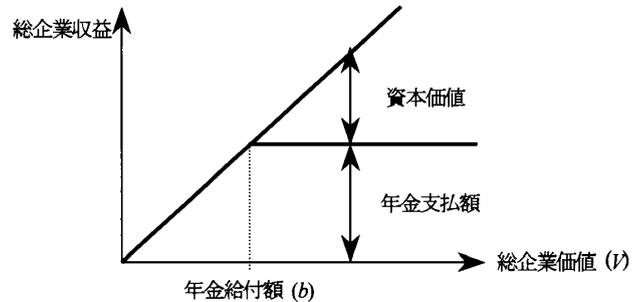
図 1 倒産の可能性と税金がない場合

る。

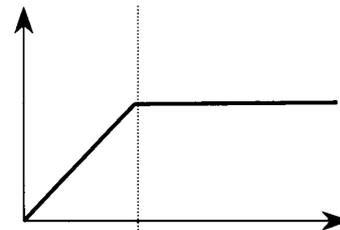
3. 倒産がある場合の年金と企業価値

ここでは、万が一企業が倒産した場合、企業は受給者に約束した年金給付を削減することができるものとする。さらに、問題を簡単にするため、年金債務以外に負債がない企業を想定する。

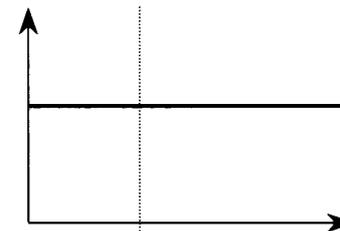
いま、この企業が、一定期間後に清算されるとすれば、図 2(a)のように、清算時点の総企業価値 \bar{V} が、



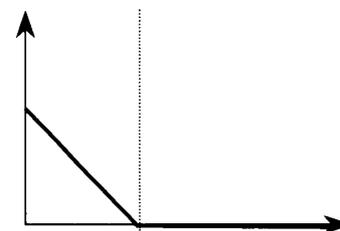
(a) 解散時点の年金給付額と資本価値



(b) 企業から見た年金支払額



(c) 本来の年金給付額



出所: 浅野 [1996]

(d) 受給者から見た年金給付削減額

図 2 倒産の可能性のある場合

年金給付額 b よりも大きければ、約束された年金は全額支払われ、その残余分が資本として株主に配分されることになる。一方、総企業価値 \tilde{V} が年金給付額 b を下回っていれば、年金支払額は減額されるので、約束された年金給付額 b を下回る金額しか支払われない。さらにこの場合には、残余財産もなくなり、株主への配分もされなくなる。したがって、企業から見た年金支払額は図 2(b) のようになる。企業が約束した年金給付額は、図 2(c) のとおり確定した金額であるため、受給者から見た年金給付削減額の関係を図示すると、図 2(c) から図 2(b) を差し引いた図 2(d) のようになる。このペイオフは、原資産を総企業価値 \tilde{V} 、行使価格を b としたプット・オプションを、受給者が企業に売っている（もしくは企業が受給者に対して保有している）状態を表している。

ここで、無リスク資産利率を r_F 、期間を T 、総企業価値のボラティリティを σ_V とすると、この場合の資本価値 C は、総企業価値 \tilde{V} の現在価値から年金債務の現在価値 $b^{-r_F T}$ を控除し、さらに上記のプット・オプションの価値を加えることによって、

$$C = PV[\tilde{V}] - b^{-r_F T} + P[V, b, \sigma_V] \quad (1)$$

と表すことができる。ここで、 $P[V, b, \sigma_V]$ は、原資産を V 、行使価格を b 、原資産のボラティリティを σ_V としたプット・オプションの価値、 $PV[\cdot]$ は現在価値を表している。

こうした倒産の可能性が存在する場合の年金価値については、Sharpe[1976] や Treynor[1977] がモデル化している。彼らは、このプット価値は原資産ボラティリティ、すなわちこの場合は総資産価値のリスクが大きいほど高くなり、資本価値も増大することになることを指摘している。つまり、事業のリスクを一定とすれば、年金資産を株式などのボラティリティの大きい資産で運用すれば、資本の価値も増大することを示している。そして、この効果はオプションのベガに相当するため、ニア・ザ・マネー、すなわち年金資産の積立状況（ファンディング）が悪い企業ほど、この効果が大きくなることになる。

しかしながら、こうした結論が得られるのは、年金の積立水準を低くして、リスクの高い資産で運用することで、仮に年金運用が成功すれば年金支払いの原資産を確保できるものの、万一運用が失敗すれば受給者の約束を反故にする、という加入者の犠牲を前提とした政策をとることによって、資本価値を高めることができることを意味している。企業のこうした行動を牽制

するために、米国では ERISA 法によって、企業年金の支払保証を行う年金給付保証公社 (PBGC: The Pension Benefit Guaranty Corporation) が創設され、積立水準が低いほど、その保険料が高くなるなどの措置がとられている。そのため、現実にはこのような政策がとられることは、一定程度は抑制されているものと解されている。

一方、さらに税金の存在を考慮すると、これまでとは異なった結論が得られることになる。次節では、税金の効果について考えてみる。

4. 税金がある場合の年金と企業価値

税務上では、借入や社債などの負債にかかる支払利息費用は、営業外費用として収益から控除できるのに対して、株式の配当は税引き後の純利益から支払われるために、法人税が課税されている。企業の資本構成に関連して見れば、こうした資金調達における課税の非対称性を利用し、株式による資金調達を借入（もしくは債券の発行）に切り替えることで、企業価値が高まる効果が得られることになる。この議論を年金に適用した場合、年金資産の配分にどのような結論が得られるかについては、すでに Black[1980] など研究されており、次のような“Tax Arbitrage” と呼ばれる効果のあることが知られている。

いま、ある企業で、年金資産の全額を株式で運用していたとする。この企業の税率が 50% であるとする。株主は実質的に、株式投資による利益の 50% しか得られないと同時に、リスクについても 50% しか負担していないことになる。一方、同じ企業が、年金資産の全額を株式から債券に移し替えた場合、株主のリスク負担を同水準に保とうとすれば、年金資産の 50% 分を借入（もしくは社債の発行）によって調達し、その調達した全額で株式を償却すればよい。この場合には、既述のように、借入などの資金調達による支払利息は企業収益から控除できるため、節税効果が得られることになる。つまり、株主にとっては、リスク水準が変わらないままで、節税効果分だけ収益を増加させることができるのである。そして、この効果は年金資産の割合が高いほど大きいため、年金資産の積立状況（ファンディング）が良い企業ほど、この効果が大きくなることになる。

一方、実際は、借入を多くして財務レバレッジが高まると、元利払いが滞る信用リスクも高まるため、借入コストが上昇して、節税効果を相殺するようになっ

てくる。現実には、こうした節税効果のメリットと借入コスト上昇のデメリットをバランスする資本構成を選択することになるが、この点については後でもう少し詳しく見ていくことにする。

5. 基金がある場合の年金と企業価値

これまでの議論をまとめると、倒産の可能性が高い企業は、年金給付削減のプットの価値を高めるためにファンディングを低くして株式の配分比率を高めようとする一方、逆に倒産の可能性が低い企業は、節税効果を高めるためにファンディングを高くして債券の配分比率を高めようとする、という両極端な結論が得られることになる (Harrison and Sharpe[1983])。ところが、こうした議論は企業と年金が完全に一体的に運営されており、年金のリターンとリスクがすべて母体の企業価値に反映されることが前提となっている。しかしながら、現実には、従業員の受給権を保護することを目的として、母体企業の外部に基金を分離して資産を積み立てることとして、年金資産が年金債務を下回った場合には企業が追加の掛金拠出をしなければならない一方で、年金資産に余剰ができた場合でもそれを企業側に取り崩すことが制限されている。

こうした点は、基金が企業に対して、ファンディングに関するプット・オプションを保有しているともいえよう。Bodie[1990]では、約束された年金給付が確実に行われるために基金が裏付けとなる年金資産を常に年金債務以上に保有し、年金資産が年金債務を下回る場合には差額を母体企業が拠出しなければならない、という企業の保証をプット・オプションとみなして、企業のバランスシートを図3のように表している。

このとき、企業が資本の価値 C を高めようとする

企業のバランスシート

資産		負債および資本	
資産	A	借入	D
		企業の年金債務保証	G
		資本	C

年金のバランスシート

資産		負債および資本	
年金資産	I	年金債務	L
企業の年金債務保証	G		

出所: Bodie [1990] をもとに筆者が一部修正

図3 企業と年金基金のバランスシート

ば、プット・オプションとしての年金債務保証の価値 G を小さくするような年金資産配分を選択すればよいことになる。時間の経過に伴って、年金資産 I に加えて年金債務 L も変化するため、このプットの価値 G は、Margrabe[1978]で提案されたオプションとして、次のように表すことができる。

$$G = -IN[-d_1] + LN[-d_2] \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{Ln\left(\frac{I}{L}\right) + \frac{1}{2}\sigma^2 T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$$\sigma^2 = \sigma_I^2 - 2\sigma_I\sigma_L\rho_{I,L} + \sigma_L^2$$

ここで、 $N[\cdot]$ は標準正規分布の累積密度関数、 σ_I は年金資産 I のボラティリティ、 σ_L は年金債務 L のボラティリティ、 $\rho_{I,L}$ は年金資産と年金債務の相関である。式(2)を最小にするためには、 σ を最小にしなければならない。それは、年金資産と年金債務が同じように変動する、すなわち $\rho_{I,L}=1$ の時である。年金債務のリスクのほとんどは、金利変動による債務の増減である金利リスクに集約されるため、年金資産構成を年金債務のデュレーションに一致させる、いわゆる債券によるデュレーション・マッチング、またはイミュナイズド運用を行えばよい、という結論が得られる。

さらに、原資産のボラティリティが変化することによるオプション価値の感応度、すなわちベガは、ニア・ザ・マネーで大きく、アウト・オブ・ザ・マネーでは小さくなる。したがって、年金債務に対して年金資産が十分に大きい場合には、年金資産で多少リスクをとって σ が上昇したとしても、プット・オプションの価値はたいして高まらない。一方、ファンディングが十分でない場合には、プットの価値が高まり、企業価値に影響を与えることになる。つまり、年金資産でのリスクテイクは、ファンディングに左右されることになるのである。

6. 企業と年金基金の不完全統合

しかしながら、現実の企業会計上では、年金資産の構成割合など、年金資産のリスクテイクに関して、十分な情報が開示されていないという問題がある。浅野[2002]では、こうした現実性も取り入れて、年金基金が母体企業から半独立的に存在している状態を、不完全統合モデルとして定式化している。

ここでは1期間モデルを想定し、ある企業の期初におけるバランスシートに関して、投資家は、事業用資

産 A 、借入負債 D 、資本 C の情報を有しており、これらは時価で適切に評価されているものとする。このとき、母体企業の事業用資産は、期待事業収益率 $\mu_A = E[\tilde{r}_A]$ で投資され、借入利率は r_D であるとする。一方、投資家は、年金基金の年金資産の時価合計額 I (ただし、 $I = B$ (債券運用額) + S (株式運用額)) しか知り得ず、これはリスクフリーの割引率 r_F で評価された年金債務 L と同額が積み立てられているものとする。年金資産における債券は、負債デレションに相当するリスクフリー利率 r_F 、株式は期待市場収益率 $\mu_M = E[\tilde{r}_M]$ で、それぞれ運用されるものとする。また、法人税率 τ は収益額にかかわらず、一定であるとする。

ここで、期中におけるこの企業の年金収支および母体企業での事業収支、さらにはそれらを統合した企業全体の収支について考える。まず、年金収支は、年金資産運用収益から年金債務の金利費用を控除して、

$$\begin{aligned} r_F B + E[\tilde{r}_M] S - r_F L \\ = r_F B + \mu_M S - r_F L \end{aligned}$$

と表すことができる。次に、母体の企業の期待事業収益は、

$$E[\tilde{r}_A] A = \mu_A A$$

である。一方、積み立て不足発生時の追加掛金拠出は、原資産を $(1+r_F)B + (1+\mu_M)S$ 、行使価格を $(1+r_F)L$ として、企業が基金に対してプットを与えていると捉えると、そのプットの価値 G は、

$$G = \text{Max}[(1+r_F)L - (1+r_F)B - (1+\mu_M)S, 0]$$

と表すことができる。これは、前節と同様に、年金資金でのリスクテイクが、プットを通じて母体企業の収益に影響を与えることを表している。さらに、企業の借入利率は、企業の財務レバレッジ l と事業収益のボラティリティ σ_A^2 に依存するため、リスクプレミアム関数が $\delta(l, \sigma_A^2)$ で与えられるとすると、

$$\begin{aligned} r_D &= r_F + \delta(l, \sigma_A^2) \\ &= r_F + \delta\left(\frac{D+G}{A}, \sigma_A^2\right) \end{aligned}$$

と表すことができる。したがって、企業の事業収支は、

$$\mu_A A - r_D D - G$$

で表されることになる。

これらから、この企業の期待収益率 $E[\tilde{r}]$ を計算すると、母体企業収益には法人税が課される一方、年金基金での運用には課税されないことに留意して、

$$\begin{aligned} E[\tilde{r}] &= E[(1-\tau)(\tilde{r}_A A - r_D D - G) \\ &\quad + (r_F B + \tilde{r}_M S - r_F L)] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= (1-\tau)(\mu_A A - r_D D - G) \\ &\quad + (r_F B + \mu_M S - r_F L) \end{aligned} \quad (3)$$

と表すことができる。CAPM が成立しており、事業収益リスクが株式市場収益率に対するベータとして、

$$\beta_A = \frac{\text{Cov}[(1-\tau)\tilde{r}_A, \tilde{r}_M]}{\text{Var}[\tilde{r}_M]}$$

で表されるとしよう。ここで、投資家はこの企業の年金資産構成を知ることはできないため、年金資産のリスクとして、実際の株式組み入れ比率に θ 倍の評価を与えているものとする。すると、この企業の資本収益率のベータ β_C は、

$$\begin{aligned} \beta_C &= \frac{1}{C} \frac{1}{\text{Var}[\tilde{r}_M]} \cdot \text{Cov}[(1-\tau)(\tilde{r}_A A - r_D D - G) \\ &\quad + (r_F B + \tilde{r}_M \theta S - r_F L), \tilde{r}_M] \\ &= \frac{1}{C} (A\beta_A - (1-\tau)\Delta_G + \theta S) \end{aligned} \quad (4)$$

と表すことができる。ここで、 Δ_G はプット G のデルタである。

以上から、資本コスト r_C を CAPM により算出できるものとする。この企業の資本価値 C は、

$$\begin{aligned} C &= \frac{E[\tilde{r}]}{r_C} \\ &= \frac{(1-\tau)(\mu_A A - r_D D - G) + (r_F B + \mu_M S - r_F L)}{r_F + \frac{1}{C} \{A\beta_A + \theta S - (1-\tau)\Delta_G\}(\mu_M - r_F)} \\ &= \frac{1}{r_F} [A\{(1-\tau)\mu_A - \beta_A(\mu_M - r_F)\} \\ &\quad - (1-\tau)\{r_D D + G - \Delta_G(\mu_M - r_F)\} \\ &\quad + (1-\theta)S(\mu_M - r_F) \\ &\quad + B + S - L] \end{aligned} \quad (5)$$

となる。ここで、 $\frac{1}{r_F} A\{(1-\tau)\mu_A - \beta_A(\mu_M - r_F)\}$ は母体企業の事業による収益価値であるため、これを V_A で表し、企業の資本価値 C を整理すると、

$$\begin{aligned} C &= A - D + B + S - L \\ &\quad + V_A + \left\{ \tau - (1-\tau) \frac{\delta}{r_F} \right\} D \\ &\quad - \frac{1}{r_F} (1-\tau) \{G - \Delta_G(\mu_M - r_F)\} \\ &\quad + \frac{1}{r_F} (1-\theta) S(\mu_M - r_F) \end{aligned} \quad (6)$$

と表すことができる。式(6)より、企業価値からは、年金資産が年金債務を下回る場合に差額を母体企業が拠出しなければならない、というプット価値が減じられ、さらに借入を増やすことによって節税効果は高まるメリットがあるものの、リスクプレミアムが上昇して借入コストが増加するデメリットがあることから、資本

構成によって企業価値が左右されることがわかる。一方、年金資産のリスクテイクも企業価値に影響するが、年金資産構成は投資家からはわからないため、企業評価はこのリスクテイクに対する投資家の見方 θ に依存している、ということがわかる。

7. おわりに

本稿では、年金のオプション的な性質を考慮した企業価値の評価についてサーベイを行った。ここでは、仮に企業が破綻した場合に、年金債務の履行がどの程度厳密に行われるか、すなわち加入者の受給権がどの程度保護されるかによって、企業価値を左右する年金政策の選択肢が大きく異なってくることを示した。

翻って、わが国では、企業年金制度を巡って、2001年10月には確定拠出年金が導入され、さらに2002年4月からは厚生年金基金の代行返上が可能になったことに加えて、キャッシュバランス・プランと呼ばれる新たな制度が導入された。つまり、企業がとり得る年金制度の選択肢が大きく広がってきているのである。一方、制度の変更に伴って、実質的な給付水準の引き下げを行う企業も多く、受給者による訴訟事件も後を絶たないのが現状である。

昨今では、年金政策における意思決定の透明性確保を目的として、年金ガバナンスに関する議論がかまびすしい。今後は、そうした問題とも関連して、年金の受給権問題に関する法的な整備の進展が期待されている。そうなれば、わが国でも、本稿で紹介したような年金におけるオプション的な性質も認識・評価されてくるのではないだろうか。

参考文献

[1] Bicksler, J. L., and A. H. Chen: "The Integration of

Insurance and Taxes in Corporate Pension Strategy," *Journal of Finance*, Vol. 40, No. 3, 1985.

[2] Black, F.: "The Tax Consequences of Long-Run Pension Policy," *Financial Analysts Journal*, July/August, 1980.

[3] Bodie, Z.: "The ABO, the PBO and Pension Investment Policy," *Financial Analysts Journal*, September/October, 1990.

[4] Bulow, J. I., and M. S. Scholes: "Who Owns the Assets in a Defined-Benefit Pension Plan?," In Z. Bodie and J. Shoven (eds.), *Financial Aspects of the United States Pension System*, University of Chicago Press, 1983.

[5] Harrison, J. H. and W. F. Sharpe: "Optimal Funding and Asset Allocation Rules for Defined-Benefit Pension Plan," In Z. Bodie and J. Shoven (eds.), *Financial Aspects of the United States Pension System*, University of Chicago Press, 1983.

[6] Margrabe, W.: "The Value of an Option to Exchange One Asset for Another," *Journal of Finance*, Vol. 33, No. 1, 1978.

[7] Sharpe, W. F.: "Corporate Pension Funding Policy," *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, No. 2, 1976.

[8] Treynor, J. L.: "The Principles of Corporate Pension Finance," *Journal of Finance*, Vol. 32, No. 2, 1977.

[9] 浅野幸弘: 「年金債務と企業財務 企業財務からみた年金資産運用」, 証券アナリストジャーナル, Vol. 34, No. 12, 1996.

[10] 浅野幸弘: 「年金運用と企業価値」, 笹井均・浅野幸弘編, 「資産運用の最先端理論」, 2002.

[11] 矢野学: 「新年金会計基準の導入と企業評価」, 経営財務研究, Vol. 22, No. 1, 2002.