

## 年金数理演習 2014 年度（渡部担当）

### 1. 次の問いに答えなさい。

- (1) 以下の表の空欄を埋めて生命表を完成させなさい。生存数、死亡数は小数点以下第 1 位を四捨五入し、死亡率、生存率は小数点以下第 6 位を四捨五入し求めなさい。

| 年齢（歳） | 生存数（人）    | 死亡数（人）   | 死亡率           | 生存率           |
|-------|-----------|----------|---------------|---------------|
| 60    | 1,000     | （ ア 12 ） | 0.01200       | 0.98800       |
| 61    | 988       | 12       | （ イ 0.01215 ） | （ ウ 0.98785 ） |
| 62    | （ エ 976 ） | （ オ 13 ） | 0.01332       | 0.98668       |

- (2) 次の条件で 60 歳の年金受給者一人当たりの年金現価を計算しなさい。（計算過程を書くこと。なお、年金現価は小数点以下第 1 位を四捨五入して求めなさい。）

① 予定利率；3%

② 年金開始は 60 歳とし、受給者の生存を条件に 3 年間にわたり年金を支払う。なお、生死は (1) の生命表に基づくものとする。

① 金を払うのは年 1 回とし、期初に支払うものとする。

② 金額は、1 年目 10 円、2 年目 12 円、3 年目 14 円と増加するものとする。

$$10 \times 1 \times (1/1.03)^{(60-60)} + 12 \times .988 \times (1/1.03)^{(61-60)} + 14 \times 0.976 \times (1.03)^{(62-60)} = 34.39 \rightarrow 34 \text{ 円}$$

2. 定常状態までの道のりについてつぎの問いに答えなさい。

今、毎年 100 ずつの給付が発生する年金制度で、標準掛金 80 で制度運営することを考える。このためには、定常状態に達成時において一定水準の年金資産が必要であり、またそのためには定常状態に達するまでの間、特別掛金の積立が必要となる。今利率を 5.0%、特別掛金の積立を 5 年間とした場合に、次の表の空欄に適当な数値を埋めよ。なお数値は小数点未満第 2 位以下を四捨五入し、第 1 位までとする。掛金・給付は各年度の年始に発生するものとする。

(手順のヒント)

- (1) 標準掛金、給付、 $d(= \text{利率} / (1 + \text{利率}))$ 、定常状態の年金資産の間に成立している極限方程式により、定常状態の年金資産額を求める
- (2) 特別掛金額の 5 年間の収入現価が、その年金資産額となる

| 年度 | 年始年金資産 | 標準掛金 | 特別掛金 | 給付  | 利息 | 年末年金資産 |
|----|--------|------|------|-----|----|--------|
| 1  | 0      | 80   |      | 100 |    |        |
| 2  |        | 80   |      | 100 |    |        |
| 3  |        | 80   |      | 100 |    |        |
| 4  |        | 80   |      | 100 |    |        |
| 5  |        | 80   |      | 100 |    |        |
| 6  |        | 80   | 0.0  | 100 |    |        |

定常状態の年金資産額は、 $(100-80) / (0.05/1.05) = 420$

$$(1) P \times (1+1.05^{-1}) + 1.05^{-2} + 1.05^{-3} + 1.05^{-4}) = 420$$

より  $P=92.4$

| 年度 | 年始年金資産 | 標準掛金 | 特別掛金 | 給付  | 利息   | 年末年金資産 |
|----|--------|------|------|-----|------|--------|
| 1  | 0.0    | 80   | 92.4 | 100 | 3.6  | 76.0   |
| 2  | 76.0   | 80   | 92.4 | 100 | 7.4  | 155.8  |
| 3  | 155.8  | 80   | 92.4 | 100 | 11.4 | 239.6  |
| 4  | 239.6  | 80   | 92.4 | 100 | 15.6 | 327.6  |
| 5  | 327.6  | 80   | 92.4 | 100 | 20.0 | 420.0  |
| 6  | 420.0  | 80   | 0    | 100 | 20.0 | 420.0  |

### 3. 財政方式の性質について

つぎの財政方式に該当するふさわしい性格を、語群の中から全て選び、記号の箇所に○を付しなさい。一応、Trowbridge モデルを想定し、定常状態に至ったものとする。なお、語群からの選択は1回を超える場合もあれば、全く選択されないこともありうる。また解答結果の組み合わせにより基本的な理解が不十分と認められる場合は、関係箇所全てを不正解とする。

| 財政方式名       | ア | イ | ウ | エ   | オ | カ | キ | ク | ケ | コ | サ | シ | ス | セ | ソ |
|-------------|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 完全積立方式      |   | ○ |   | 対象外 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 加入時一括積立方式   |   |   |   | 対象外 |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |
| 単位積立方式      |   |   |   |     | ○ | ○ | ○ | ○ |   |   |   |   |   |   | ○ |
| 加入年齢方式      |   |   |   | ○   |   | ○ |   |   |   | ○ | ○ |   |   |   |   |
| 退職時年金現価積立方式 |   |   |   | 対象外 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ |   |
| 賦課方式        | ○ |   | ○ | 対象外 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

#### 語群

ア. 基本的に年金資産を有さない

イ. 積立水準が最も高い

ウ. 1年あたりの掛金額が最も高い

エ. 加入者ひとりひとりの掛金額が一定

オ. 加入者ひとりひとりの掛金額が加入時より次第に高くなる

カ. 積立期間中、次が成立：

加入者の過去分給付現価＋将来分給付現価＝掛金元利合計＋掛金収入現価

キ. 積立期間中、次が成立： 加入者の将来分給付現価＝掛金収入現価

ク. 積立期間中、次が成立： 加入者の過去分給付現価＝掛金元利合計

ケ. 積立期間中、次が成立： 加入者の過去分給付現価＞掛金元利合計

コ. 積立期間中、次が成立： 加入者の過去分給付現価＜掛金元利合計

サ. 積立期間中、次が成立： 加入者の将来分給付現価＞掛金収入現価

シ. 積立期間中、次が成立： 加入者の将来分給付現価＜掛金収入現価

(注)ここに積立期間中とは、加入時(入社)と積立終了時(定年)の間とし、両端を除く。

ス. 掛金積立直後の年金資産額が年金受給者および現在加入者の給付現価に等しい

セ. 掛金積立直後の年金資産額が年金受給者の給付現価に等しい

ソ. 年金資産の積立水準が年金受給者と現在加入員の過去分に等しい

4. 共通の Trowbridge モデルを想定し、単位積立方式ならびに加入年齢方式に基づいた掛金、給付現価、掛金収入現価、責任準備金を計算し、つぎのような一表にまとめてみた。空欄を埋めなさい。(6箇所)

|                      | 単位積立方式    | 加入年齢方式    |
|----------------------|-----------|-----------|
| 掛金額                  | 65,805    | 62,056    |
| 給付現価<br>(年金受給者分)     | 994,084   |           |
| 給付現価<br>(現在加入者過去勤務分) | 1,051,221 |           |
| 給付現価<br>(現在加入者将来勤務分) | 922,917   |           |
| 現在加入者給付現価合計          | 1,974,138 |           |
| 現在加入者掛金収入現価          | 922,917   | 731,750   |
| 現在加入者掛金元利合計          | 1,051,221 | 1,242,388 |
| 責任準備金                | 2,045,305 | 2,236,472 |

5. 今、ある企業年金制度の 2015 年 3 月 31 日現在の財政状況が次のような状態であったとする。

責任準備金 : 132.37 億円 (給付現価 : 886.90 億円、掛金収入現価 : 754.53 億円)

年金資産 : 132.37 億円 (掛金元利合計 : 648.56 億円、給付元利合計 : 516.19 億円)

ここに、元利合計はともに制度発足以来のものとする。

2015 年 4 月 1 日から 2016 年 3 月 31 日 (2015 年度) までの間の財政の実績は計算基礎率どおりに推移し、具体的には掛金、給付、運用収益はつぎのようであったとする :

掛金 : 65.18 億円

給付 : 40.00 億円

運用収益 : 3.15 億円

このとき、予定利率(%単位で小数点以下 4 捨 5 入)を求めた上で、2016 年 3 月 31 日における年金資産、給付現価、掛金収入現価、責任準備金の額を求め、年金資産と責任準備金が等しくなることを示せ。このとき、

— 給付・掛金ともに 4 月 1 日に発生する。

— 掛金はすべて標準掛金であったとする。

— 新規加入はなかったものとする。

なお解答は億円未満小数第 2 位まで求めること。

予定利率 :  $3.15 / (132.37 + 65.18 - 40.00) = 0.02 \rightarrow 2\%$

2016 年 3 月 31 日現在の年金資産は、 $132.37 + 65.18 - 40.00 + 3.15 = 160.70$

給付現価は、 $(886.90 - 40.00) \times 1.02 = 863.84$

掛金収入現価は、 $(754.53 - 65.18) \times 1.02 = 703.14$

よって責任準備金は、 $863.84 - 703.14 = 160.70$

これにより、1 年後の年金資産と責任準備金が等しくなることがわかった。

6. 以下の条件で退職給付債務を計算しなさい。  
 (万円単位に四捨五入、計算過程も書くこと)

○制度内容

退職時に(退職時給与×支給率)の退職一時金を支払う。支給率は下表の通りとする。  
 (57 歳未満無給付)

○加入者

現在ちょうど45歳、勤続20年の加入者について計算する。

○計算基礎

- ・割引率は2.5%とする。
- ・脱退率と予定給与は下表の通りとする。死亡退職はないものとする。
- ・退職は年度末に起こるものとする。
- ・期末時点で期末の債務を見積もる。
- ・期間定額基準で債務を評価する。

| 年齢  | 勤続  | 脱退確率 | 給与   | 支給率  |
|-----|-----|------|------|------|
| 57歳 | 32年 | 0.30 | 36万円 | 16.0 |
| 58歳 | 33年 | 0.20 | 37万円 | 16.5 |
| 59歳 | 34年 | 0.00 | 37万円 | 17.0 |
| 60歳 | 35年 | 0.50 | 37万円 | 35.0 |

| 1          | 2           | 3           | 4         | 5          | 6           | 7        | 8            | 9                                  | 10          | 11         | 12         |
|------------|-------------|-------------|-----------|------------|-------------|----------|--------------|------------------------------------|-------------|------------|------------|
| 退職予定<br>年齢 | 退職時<br>勤続年数 | 現在の勤<br>続年数 | 退職時<br>給与 | 退職時<br>支給率 | 退職時<br>支払い額 | 退職<br>確率 | 退職給付<br>見込み額 | 期末まで<br>に発生し<br>ていると認<br>められる<br>額 | 退職まで<br>の年数 | 割引係数       | 割引され<br>た額 |
| 57         | 32          | 20          | 360,000   | 16.0       | 5,760,000   | 0.30     | 1,728,000    | 1,080,000                          | 12          | 0.74356    | 803,040    |
| 58         | 33          | 20          | 370,000   | 16.5       | 6,105,000   | 0.20     | 1,221,000    | 740,000                            | 13          | 0.72542    | 536,811    |
| 59         | 34          | 20          | 370,000   | 17.0       | 6,290,000   | 0.00     | 0            | 0                                  | 14          | 0.70773    | 0          |
| 60         | 35          | 20          | 370,000   | 35.0       | 12,950,000  | 0.50     | 6,475,000    | 3,700,000                          | 15          | 0.69047    | 2,554,723  |
|            |             |             |           |            |             |          |              |                                    |             | 退職給付<br>債務 | 3,894,574  |

これにより、退職給付債務は、389 万円