

反向房貸及房屋租回結合長期照護的比較

研究生：劉佩佳

指導教授：戴天時

研究背景

➤ 背景

隨著高齡化社會，老年人的照護成了現今社會一大議題，許多老年人擁有房屋卻沒有現金收入，目前多數國家希望能透過以房養老，使得老人在保障老年生活時仍有居住地。

➤ 以房養老(equity release product)

合約持有人(holder)在保障居住權的同時，也能從房屋價值中獲得資金。在合約結束時合約提供商(provider)會對其房屋價值進行結算，其中依性質可分為：

1.貸款類：反向房屋貸款 Reverse mortgage , RM

2.租賃類：Home reversion , HR

➤ RM

holder將房子抵押給Provider並獲取貸款，provider會收取利息費用，此費用會隨時間而複利並累積在未償還貸款。合約終止在holder死亡或永久搬出時，此時房屋被出售，並且所得款項用於償還未償還的貸款，剩餘的款項交還給繼承人，此合約有*負資產擔保。

➤ HR

holder出售房屋的所有權(部分或全部)。Provider以折扣價購買對應之份額，合同包括終身租賃協議，允許holder居住直到合約終止，在合約結束時provider將房屋售出，獲得其收購比例之房屋價值，剩餘部分將還給繼承人。

➤ 各國概況

1. 美國(市場上只有RM)

① 房屋淨值轉換抵押貸款Home Equity Conversion Mortgages (HECMs)，本論文參考產品

由聯邦住房管理局 (FHA) 承保。房屋的所有權仍保留在holder且無需每月支付抵押貸款，佔市場95%。

金額支付方式：

For 可調整利率抵押貸款：終身給付型 (Tenure Payment)、定期給付型 (Term)、信貸額度型 (Line of Credit)、信貸額度和終身給付結合型 (Modified Tenure)、信貸額度和定期給付結合型 (Modified Term)

For 固定利率抵押貸款：一次給付型 (Lump Sum)，佔市場70%

② 專有反向抵押貸款Proprietary Reverse Mortgage Loans

不受聯邦住房管理局 (FHA) 承保，for 房屋價值較高

③ 單一用途反向抵押貸款Single-purpose Reverse Mortgage Loans

由國家和地方政府及非營利組織提供，限制較多

➤ 各國概況

2. 法國

① 終身抵押貸款

合同結束時償還本金和全部利息的貸款 or 整個合同期間定期償還利息的貸款

金額支付方式：一次性 or 每月支付

② 終身銷售年金

- 占用型終身銷售年金中，允許賣方(holder)居住或出租該住宅并收取租金 or 賣方(holder)通過居住而保留住宅的個人使用權，而不能出租。
- 免費型終身銷售年金中，買方(provider)即可自由處置房產以占用或出租并收取租金。當賣方死亡後，合同終止，買方將獲得財產所有權。

金額支付方式：一般由預付款 (Bouquet) + 終身年金 (Rente Viagère or Life Annuity)(每月、每季或每年)

➤ 各國概況

3. 英國(主流商品為RM)

① 終身抵押貸款 (Lifetime Mortgages)

貸款利息支付方式：付息抵押貸款 (Interest-paying mortgage · 每月償還利息)

利息滾動抵押貸款 (Interest roll-up mortgage · 利息累積支付)

金額支付方式：一次性 & 定期支付

① 房屋逆轉計劃 (Home Reversion plans) · 本論文參考產品

持有人出售所有權(部分或全部),在合約結束時供應商會將房屋出售,出售所得將根據比例進行分配。

金額支付方式：一次性 & 定期支付

4. 澳洲(主流商品為RM)

① 反向抵押貸款 (Reverse Mortgage)

金額支付方式：定期付款型 (Regular Income Stream) 佔5%

信貸額度型 (Line of Credit)

一次給付型 (Lump Sum) 佔95%

以上結合

② 政府的房屋淨值獲取計劃 (Government' s Home Equity Access Scheme)

申請人必須有資格領取符合條件的養老金，如殘疾養老金 (Disability Support Pension)

③ Home Reversion

房產所有人在居住期間出售房屋未來價值的一部分，并獲得一筆一次性付款 (Lump Sum)，同時保留房屋淨值的剩餘部分。一次性付款的金額取決於房主年齡、房產價值及出售份額。由於賣方將保留居住或出租房屋并保留租金的權利，因此獲得的現金金額將低於同等比例的房產當前價值。房屋銷售收益分享不是貸款，因此無需支付利息，但需要支付交易費用等。

④ 股權釋放協議 (Equity Release Agreement)

允許房產所有人出售房屋價值的一部分,并獲得一次性付款 (Lump Sum) 或分期付款 (Instalment Payments)。

但holder需為所出售的部分支付費用 (類同房租),支付的費用會定期從賣方房屋的剩餘資產中扣除。隨著時間的推移,provider在holder房屋淨值中的份額會增加,而holder的份額會下降,但需要支付申請費、定期服務費，終止協議的費用。

➤ 研究目的

HR 與 RM 同屬 equity release product ，但市面上HR產品及相關研究資料較少

以美國HECM及英國Home Reversion plans 為架構

去分析何種商品能為HOLDER帶來較多收益

過往文獻

➤ 馬少鈞(2021)

學長論文主要評價具有提前還款選擇權的RM並考慮借款人進LTC的費用，分為以下兩種case去計算可貸成數：

1. 將身體健康狀況分為六種：

健康、輕度殘障、中度殘障、重度殘障、極重度殘障、死亡

2. 將身體健康狀況分為三種：

有自理能力、無自理能力、死亡

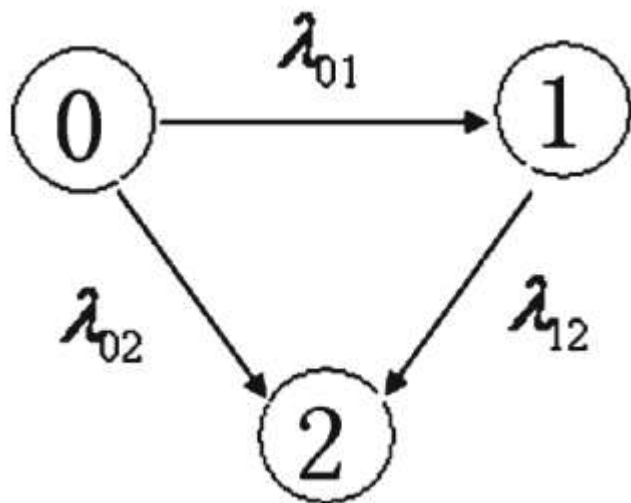
合約假設借款人在進入無自理能力時會進入長照中心，費用由合約一次性支付。

➤ 我的論文沿用將借款人身體狀況分為三種，不考慮提前解約，支付方式為年金型支付及一次性支付

➤ Xiao(2011)

此篇論文主要針對HR+LTC的定價，站在保險公司立場，假設保險公司為絕對風險趨避，且只會面臨貸款人進入長照中心的風險和房價下跌的風險。假設利率固定不變，房價使用幾何布朗運動。

此論文在分析具有LTC的case時採用三階段馬可夫鍊來表示：



0：健康
1：進入長照中心
2：死亡

λ_{jk} ：從 j 進入到 k 的轉換機率

然而其為簡化模型，假設階段1時的年金為階段0時的兩倍，以效用等價(在簽訂合約前後)進行定價
求出年金

➤ 我的論文使用風險中立模型站在Holder立場，參考市面合約設定長照費用當投保人進入長照中心時會收到一筆躉繳額，與年金並無數學關係。在支付方式分別評價年金型及一次性支付型

➤ Daniel H. Alai et al. (2014)

- 考慮保單持有人為單身女性
- VAR model,
Vector Autoregression model

Table 4: Notations, Definitions, Sources and Frequency of Variables

Variables	Definitions	Sources	Frequency
$r^{(1)}$	3-month Zero-coupon yield	Reserve Bank of Australia	Daily
$r^{(40)}$	10-year Zero-coupon yield	Reserve Bank of Australia	Daily
MR	Nominal Mortgage Rates	Reserve Bank of Australia	Monthly
HPI	Nominal Sydney house price index	Residex Pty Ltd.	Monthly
RYI	Normal Sydney rental yield index	Residex Pty Ltd.	Monthly
GDP	Australian Nominal GDP	Australian Bureau of Statistics	Quarterly

- 我的論文分別考慮男性及女性單人投保
- 我的論文引用美國殖利率，去計算零息利率，將結果帶入Hull-white 模型，模擬利率變動，並假設房價與利率有相關性

- 合約終止率可表示為

其中

θ : 人口死亡率中的屋主死亡率比例

ρ : 進入長照的比例

μ_x : 為女性在x歲時的死亡率，
 遵從Gompertz structure，
 使用歷史資料做回歸

$$\mu_x^c = (\theta + \rho)\mu_x = \phi \mu_x$$

At-Home and in Long-Term Care Proportional Factors from Ji et al. (2012)

Age	θ_x	ρ_x	ϕ_x
70–	0.95	0.10	1.05
80	0.90	0.20	1.10
90	0.85	0.33	1.18
100+	0.80	0.46	1.26

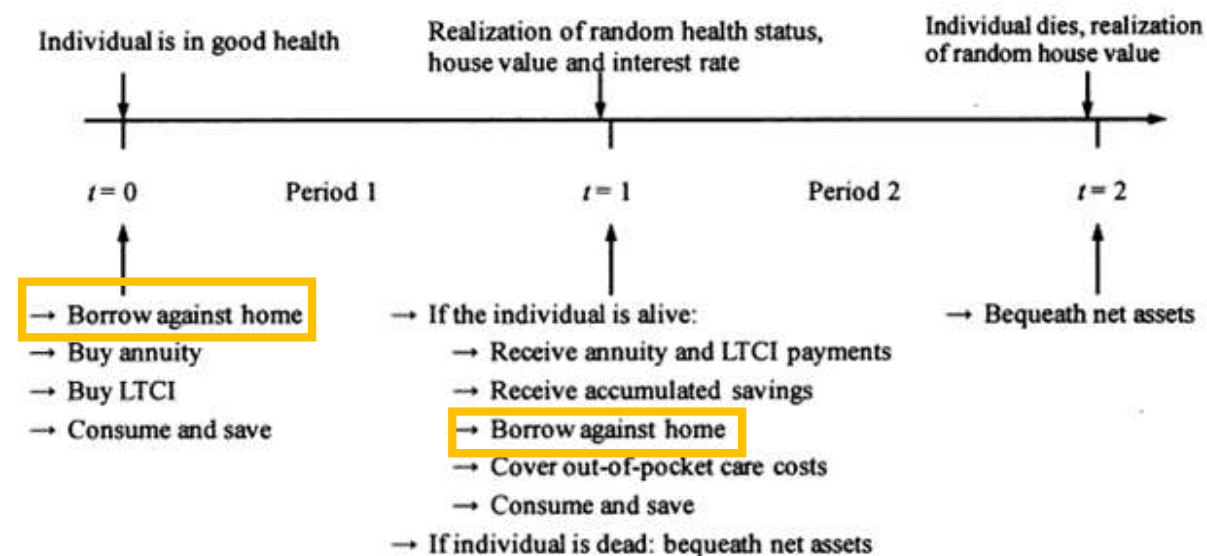
- 我們以傅鈺婷(2020)所計算的狀態轉換機率矩陣，去計算合約終止狀況，並假定在100歲時合約一定終止
- 此篇作者以合約供應商的角度，評價一次性給付RM及HR，以LVR(RM貸款價值比)=AR(HR收購房屋比率)去計算合約價值及風險程度：
 - 在LVR設定較低時（如澳洲）RM比HR能為合約提供者帶來較好的期望報酬及較低的風險
 - 在LVR設定較高時（如美國）HR比RM能為合約提供者帶來較好的期望報酬及較低的風險，但美國未提供此商品，這可能是因為FHA提供擔保有關
- 我的論文則是站在合約持有人的立場，當持有人無繼承人時（ $AR = 1$ ），HR收益>RM收益

➤ Hanewald et al. (2016)

- 跨期效用模型

$$V(C, W) = \sum_{t=0}^2 \delta_t [I_t * U(C_t) + (1 - I_t) * \beta * B(W_t)]$$

δ_t : discount factor
 β : *utility weight of the bequest motive*
 I_t : indicator, 0時代表死亡, 1時代表存活
 C_t : consumption
 W_t : 流動資產加上房屋殘值



投資者可以決定在 $t=0$ or $t=1$ 去購買RM或HR並獲得一次性支付，投資者在不同時間能做的行為模式如圖所示

➤ 此篇論文假設房價利率無相關性，並以兩期模型計算效用，在利率及房價部分估計過於簡略

➤ Hanewald et al. (2016)

- 此篇論文研究結果顯示，在不考慮遺產效用時，當RM的LTV為85%時所獲得的一次性給付及效用，高於HR (Home Reversion) 投資人出售100%房屋。

	$\beta=0$		
	No Equity Release Products	Reverse Mortgage at $t=0, 1$	Home Reversion at $t=0, 1$
Financial decisions at $t=0$			
LTV_0		85%	
$\%_{HR,0}$			100%
Total liquid wealth	135,000	347,500	278,896
Consumption	81,124	222,347	176,542
Consumption %	60%	64%	63%
Savings	0	0	0
Savings %	0%	0%	0%
Annuity premium	42,072	111,380	88,363
Annuity premium %	31%	32%	32%
LTCI premium	11,803	13,773	13,991
LTCI premium %	9%	4%	5%
LTCI coverage	84%	98%	100%
Financial decisions at $t=1$			
Additional LTV_1		0%	
$\%_{HR,1}$			0%
Equivalent wealth variation θ		+173%	+117%

- 此篇論文LTV為外生給定(85%)，設定上較不合理
- 我的論文改良這兩點，討論在無繼承人狀況下，透過公平定價，計算出投保人應獲得的LTV值，HR出售比利一樣設為100%，以此去計算所對應之一次性給付及年金值。

研究結果

下圖將依利率期線結構分為三種情境，分別為水平、上升、波動，探討不同情境下成數表現

			(I)	(II)	(III)
RM	Tenure (m)	男	0.02926432	0.03041949	0.03652244
		女	0.02488067	0.02567563	0.03161224
	Lump sum (LVR)	男	0.58264693	0.54081156	0.58055352
		女	0.54265540	0.49301024	0.53991074
RM+LTC	Tenure (m)	男	0.02781269	0.02912677	0.03533125
		女	0.02392327	0.02487012	0.03087625
	Lump sum (LVR)	男	0.55374529	0.51782892	0.56161853
		女	0.52177410	0.47754345	0.52734068
HR	Tenure (b_a)	男	0.03316918	0.03859910	0.04262695
		女	0.02816662	0.03344485	0.03701738
	Lump sum (b_l)	男	0.64748772	0.65621216	0.64749649
		女	0.60905610	0.61999027	0.60916495
HR+LTC	Tenure (b_a)	男	0.03171656	0.03730902	0.04142597
		女	0.02713040	0.03258660	0.03623280
	Lump sum (b_l)	男	0.62044105	0.63427917	0.62925409
		女	0.58793825	0.60408068	0.59625457

➤ 在產品方面，HR>RM

- 年金型： b_a >可貸成數 m ；一次性： b_l >LVR
- HR屬於租賃型商品，RM屬於貸款型商品 => 房租 vs 利息複利

結合長照後，RM成數(可貸成數 m 、LVR)及HR成數(b_a 、 b_l)均會降低

∴ Provider成本上升

➤ 在性別方面，男性>女性

∴ 男性合約終止率>女性合約終止率

定義變數

- **考慮進長照中心成本** → 長照所需費用(LTC Amount)
→ 躉繳額
- **RM公平定價公式**
→ Lender Loss. Net Equity. Mortgage Insurance Premium
→ Loan Balance
- **HR公平定價公式**
→ 房屋使用費用折現值(Rental Amount). 支付金額折現值(Payment Amount)

考慮進長照中心成本

➤ 長照中心成本→躉繳額

進入長照中心以後每年年底給付的長照金額折現到進入無自理能力當期一次性給付

$$A_t = c \times compensation + P_{5,5,t} \times V \times A_{t+1}$$

其中：

c ：無自理能力的補償比例， $c = 100\%$

$compensation$ ：借款人在長照中心每期收到的補償金

$P_{5,5,t}$ ：第 t 期，投保人身體狀況維持無自理

V ：折現因子

考慮進長照中心成本

➤ 長照所需費用(LTC Amount)

當期進入長照成本及未來進入長照中心成本折現值

$$LTCA_{t,n} = P_{有,無,t} \cdot A_t + P_{有,有,t} \cdot e^{-r_{t,n}\Delta t} [LTCA_{t+1,n}P_{u,t+1} + LTCA_{t+1,n}P_{m,t+1} + LTCA_{t+1,n}P_{d,t+1}]$$

其中長照費用 A_t ，為第t期保險人進入長照中心時銀行所需支付之躉繳額

➤ RM公平定價公式

貸款人的期望損失：

- Lender Loss (LL)

貸款人的期望利益：

- Net Equity (NE)
- Mortgage Insurance Premium (MIP)

$$\rightarrow LL = NE + MIP$$

RM公平定價公式

➤ Loan Balance 累積貸款金額

• 年金型

本期累積貸款金額 L_t = 本期年金 + 本期保費 + 上期累積金額貸款 L_{t-1} 複利 + 相應躉繳額

$$L_t = mH_0\Delta t + L_{t-1} \cdot e^{r_{t-1}\Delta t} + \pi\Delta t \cdot L_{t-1} \cdot e^{r_{t-1}\Delta t} + LTCA_t$$

其中初始貸款金額為 $L_0 = mH_0\Delta t$

• 一次給付型

本期累積貸款金額 L_t = 本期保費 + 上期累積金額貸款 L_{t-1} 複利 + 相應躉繳額

$$L_t = L_{t-1} \cdot e^{r_{t-1}\Delta t} + \pi\Delta t \cdot L_{t-1} \cdot e^{r_{t-1}\Delta t} + LTCA_t$$

其中初始貸款金額為 $L_0 = H_0 \times LVR$

RM公平定價公式

➤ MIP貸款保險金

- 年金型

本期貸款保險金 MIP_t = 本期保費 + 未來保費的期望值 MIP_{t-1} 折現

$$MIP_t = \pi\Delta t \frac{L_t - mH_0\Delta t}{(1 + \pi\Delta t)} + MIP_{t-1} \cdot e^{r_{t-1}\Delta t}$$

- 一次給付型

本期貸款保險金 MIP_t = 本期保費 + 未來保費的期望值 MIP_{t-1} 折現

$$MIP_t = \pi\Delta t \frac{L_t}{(1 + \pi\Delta t)} + MIP_{t-1} \cdot e^{r_{t-1}\Delta t}$$

➤ HR公平定價公式

- 合約提供者認為交易的價值

也就是購買房屋花費減去合約持有人使用房屋費用(終身契約價值)

$$H_0 \times AR - RA_0$$

- 合約持有者對交易的價值+(長照)

合約持有者會拿到的年金 or 一次性給付金額

$$PA_0 + (LTCA_0)$$

$$\rightarrow H_0 \times AR - RA_0 = PA_0 + (LTCA_0)$$

$$\rightarrow H_0 \times AR = PA_0 + RA_0 + (LTCA_0)$$

HR公平定價公式

➤ 房屋使用費用折現值(Rental Amount)

第t期房屋使費用折現 RA_t = 第t期房租 + 未來房屋使用費用折現

$$\begin{aligned} RA_{t,n,i} &= (H_{t,n,i} e^{\delta(t)\Delta t} - H_{t,n,i}) \cdot AR + P_{有,有,t+1} e^{-r_{t,n}\Delta t} \\ &\cdot [RA_{t+1,n+1,i}(H_{t+1,n+1,i} | P_{u,t+1}, \theta_{t+1}) + RA_{t+1,n,i}(H_{t+1,n,i} | P_{m,t+1}, \theta_{t+1})] \end{aligned}$$

HR公平定價公式

➤ 支付金額折現值(Payment Amount)

• 年金型 payment

第t期支付金額折現值 PA_t = 第t期年金 + 未來支付金額折現值 PA_{t-1}

$$PA_{t,n} = H_0 \cdot b_a \cdot \Delta t$$

$$+ P_{有,有,t+1} e^{-r_{t,n}\Delta t} [P_{u,t+1} \cdot PA_{t+1,n+1} + P_{m,t+1} \cdot PA_{t+1,n} + P_{d,t+1} \cdot PA_{t+1,n-1}]$$

• 一次性給付 payment

$$PA_0 = H_0 \cdot b_l$$

由 $H_0 \times AR - RA_0 = PA_0$ 直接推導

數值結果

參數設定

投保人年齡	60~100	投保年齡	60
身心障礙資料	衛生福利部 互動式指標查詢	總人口資料	中華民國內政部 戶政司全球資訊網 人口統計資料庫
死亡人口資料	中華民國內政部 戶政司全球資訊網 人口統計資料庫	期初房價, H_0	10,000,000
房價波動度, σ_H	0.45	支付方式	一次性/年金
房價利率相關係數, ρ_{rH}	0.0252	房租率, $\delta(t)$	0.02

*根據衛生福利部、內政部及相關論文設定

RM基本參數介紹

期初保費	2.5%	保費率, π	0.0125
累積貸款金額 代表點	10		

長照基本參數介紹

補償金 <i>compensation</i>	600,000	預定利率, V	1.5%
----------------------------	---------	-----------	------

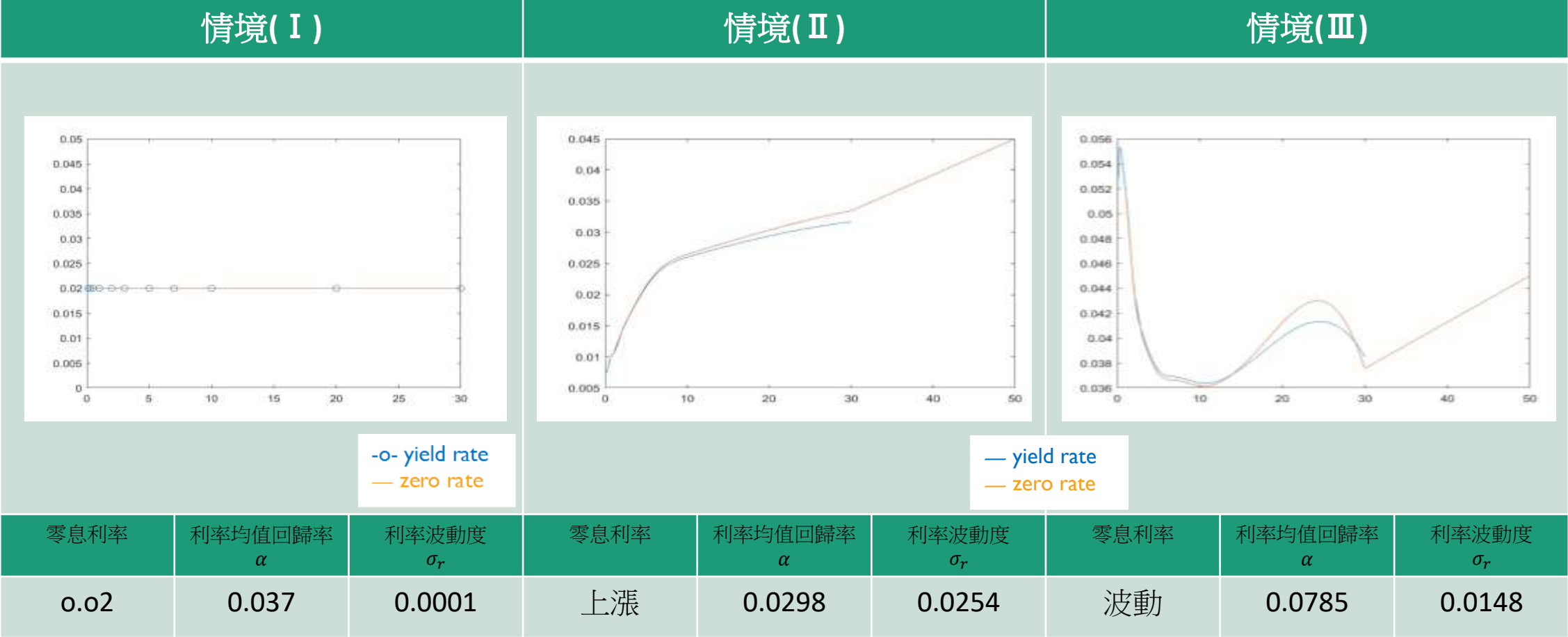
**參考市面上合約及相關新聞

情境分析

*蘇立人(2017)

2017/03/14 殖利率

2023/05/31 殖利率



年齡

				60	65	70	75	80
(I)	RM	Tenure	男	0.02926432	0.03580247	0.04701596	0.06015090	0.09721826
			女	0.02488067	0.03025881	0.03963320	0.05203304	0.07155196
		Lump sum	男	0.58264693	0.63077524	0.69216890	0.74269088	0.82534429
	RM+LTC	Tenure	女	0.54265539	0.59057896	0.65417957	0.71348347	0.77496798
			男	0.02781269	0.03393282	0.04450109	0.05694341	0.09147668
		Lump sum	女	0.02392327	0.02903631	0.03802604	0.04993597	0.06842228
(II)	RM	Tenure	男	0.55374528	0.59783528	0.65514492	0.70308761	0.77660064
			女	0.52177409	0.56671869	0.62765213	0.68472816	0.74107087
		Lump sum	男	0.03041949	0.03717189	0.04869807	0.06192113	0.09913393
	RM+LTC	Tenure	女	0.02567562	0.03131356	0.04102838	0.05359181	0.07308078
			男	0.54081156	0.59886054	0.66956081	0.72652785	0.81662743
		Lump sum	女	0.49301024	0.55238674	0.62709736	0.69459323	0.76276062
(III)	RM	Tenure	男	0.02912677	0.03541688	0.04623379	0.05869537	0.09327087
			女	0.02487012	0.03021343	0.03950438	0.05153912	0.06993053
		Lump sum	男	0.51782891	0.57058614	0.63567889	0.68867963	0.76832982
	RM+LTC	Tenure	女	0.47754345	0.53298012	0.60380388	0.66798880	0.72988073
			男	0.03652244	0.04335310	0.05542016	0.06923859	0.10800001
		Lump sum	女	0.03161223	0.03725535	0.04733832	0.06041002	0.08048606
(I)	HR	Tenure	男	0.58055352	0.62915111	0.69155484	0.74309239	0.82631254
			女	0.53991073	0.58837055	0.65310786	0.71358727	0.77553311
		Lump sum	男	0.03533125	0.04168142	0.05300163	0.06602305	0.10209946
	HR+LTC	Tenure	女	0.03087625	0.03622288	0.04586732	0.05839096	0.07735970
			男	0.56161853	0.60489125	0.66137553	0.70858214	0.78116719
		Lump sum	女	0.52734061	0.57206477	0.63281309	0.68973731	0.74540865
(II)	HR	Tenure	男	0.03316918	0.04141024	0.05446229	0.07082394	0.11508927
			女	0.02816662	0.03471187	0.04569140	0.06089768	0.08827546
		Lump sum	男	0.64748771	0.69734841	0.75392684	0.80212434	0.87366805
	HR+LTC	Tenure	女	0.60905609	0.65807184	0.71852571	0.77535305	0.83758932
			男	0.03171656	0.03950086	0.05188349	0.06757508	0.10996988
		Lump sum	女	0.02713040	0.03337142	0.04388848	0.05854288	0.08431455
(III)	HR	Tenure	男	0.62044104	0.66662102	0.71976353	0.76697897	0.83659217
			女	0.58793825	0.63406464	0.69167663	0.74698199	0.58793825
		Lump sum	男	0.03859910	0.04678007	0.06007543	0.07679316	0.12249264
	HR+LTC	Tenure	女	0.03344485	0.03982725	0.05092498	0.06639042	0.09457561
			男	0.65621216	0.70298318	0.75734102	0.80415643	0.87454569
		Lump sum	女	0.61999027	0.66519970	0.72280410	0.77780180	0.83880477
(I)	HR	Tenure	男	0.03730902	0.04499438	0.05756613	0.07356092	0.11735126
			女	0.03258660	0.03864124	0.04924389	0.06413123	0.09062740
		Lump sum	男	0.63427917	0.67614880	0.72570706	0.77030934	0.83783831
	HR+LTC	Tenure	女	0.60408067	0.64539071	0.69894306	0.75133401	0.80378730
			男	0.04262694	0.05147364	0.06577196	0.08336260	0.13119062
		Lump sum	女	0.03701737	0.04399606	0.05596545	0.07225963	0.10169073
(II)	HR	Tenure	男	0.64749648	0.69718081	0.75368295	0.80188806	0.87348058
			女	0.60916494	0.65794855	0.71827987	0.77509774	0.83735515
		Lump sum	男	0.04142597	0.04975971	0.06329748	0.08014139	0.12604036
	HR+LTC	Tenure	女	0.03623279	0.04288062	0.05433931	0.07004150	0.09775951
			男	0.62925409	0.67396606	0.72532772	0.77090244	0.83918962
		Lump sum	女	0.59625456	0.64126713	0.69740965	0.75130440	0.80498421

不論何種性別、商品、情境，年齡越大成數就越高。
 本篇論文設定合約最大年齡為100，當借款人投保年齡越接近合約終止年限，合約的期數越短，代表房屋殘值越高，因此成數(可貸成數 m 、 LVR 、 b_a 、 b_l)上升。

				60	65	70	75	80
(I)	HR-RM	Tenure	男	0.0039049	0.005608	0.007446	0.010673	0.017871
			女	0.003286	0.004453	0.006058	0.008865	0.016724
		Lump sum	男	0.0648408	0.066573	0.061758	0.059433	0.048324
			女	0.0664007	0.067493	0.064346	0.06187	0.062621
	LTC: HR-RM	Tenure	男	0.0039039	0.005568	0.007382	0.010632	0.018493
			女	0.0032071	0.004335	0.005862	0.008607	0.015892
		Lump sum	男	0.0666958	0.068786	0.064619	0.063891	0.059992
			女	0.0661642	0.067346	0.064025	0.062254	0.060801
(II)	HR-RM	Tenure	男	0.0081796	0.009608	0.011377	0.014872	0.023359
			女	0.0077692	0.008514	0.009897	0.012799	0.021495
		Lump sum	男	0.1154006	0.104123	0.08778	0.077629	0.057918
			女	0.12698	0.112813	0.095707	0.083209	0.076044
	LTC: HR-RM	Tenure	男	0.0081822	0.009578	0.011332	0.014866	0.02408
			女	0.0077165	0.008428	0.00974	0.012592	0.020697
		Lump sum	男	0.1164503	0.105563	0.090028	0.08163	0.069508
			女	0.1265372	0.112411	0.095139	0.083345	0.073907
(III)	HR-RM	Tenure	男	0.0061045	0.008121	0.010352	0.014124	0.023191
			女	0.0692542	0.069578	0.065172	0.06151	0.061822
		Lump sum	男	0.066943	0.06803	0.062128	0.058796	0.047168
			女	0.0054051	0.006741	0.008627	0.01185	0.021205
	LTC: HR-RM	Tenure	男	0.0060947	0.008078	0.010296	0.014118	0.023941
			女	0.0053565	0.006658	0.008472	0.011651	0.0204
		Lump sum	男	0.0675688	0.069075	0.063952	0.06232	0.058022
			女	0.0689139	0.069202	0.064597	0.061567	0.059576

觀察到在不同情境下，當RM持有人簽約年紀越大，所受累積貸款金額複利影響越小

在一次性支付(lump sum) 下，RM成數上升的速度高於HR，使得HR成數(b_l) 與RM成數(LVR)差值大致會縮小；

而在年金支付(Tenure)下，雖然所受累積貸款金額複利效果會縮小，但因為此時累積貸款金額還需考慮每期新增的年金，當年金上升累積貸款金額也會上升，兩衝突的影響，以結果來看RM成數上升的較慢，因此HR成數(b_a) 與RM成數(m)差值會增加。

房價波動度 σ_H

				0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
(I)	RM	Tenure	男	0.03040821	0.03034040	0.03021729	0.03001525	0.02970734
			女	0.02599695	0.02593064	0.02581031	0.02561295	0.02531243
		Lump sum	男	0.60542155	0.60407142	0.60162032	0.59759784	0.59146737
			女	0.56700165	0.56555546	0.56293093	0.55862641	0.55207225
	RM+LTC	Tenure	男	0.02895658	0.02888877	0.02876566	0.02856362	0.02825571
			女	0.02503954	0.02497324	0.02485291	0.02465554	0.02435504
		Lump sum	男	0.57651990	0.57516978	0.57271868	0.56869620	0.56256573
			女	0.54612035	0.54467416	0.54204963	0.53774511	0.53119094
(II)	RM	Tenure	男	0.03075575	0.03078898	0.03079627	0.03075528	0.03063965
			女	0.02590626	0.02595026	0.02597255	0.02595166	0.02586227
		Lump	男	0.54678949	0.54738026	0.54750993	0.54678124	0.54472553
			女	0.54071947	0.54069246	0.54067756	0.54067756	0.54067756
	RM+LTC	Tenure	男	0.03169127	0.03168185	0.03162607	0.03149566	0.03125782
			女	0.03169127	0.03168185	0.03162607	0.03149566	0.03125782
		Lump sum	男	0.57478615	0.57462591	0.57371797	0.57160887	0.56777122
			女	0.54126059	0.54109970	0.54014701	0.53791970	0.53385759

房價波動度與HR成數皆呈現正相關。

房價波動度越高，房價漲跌的幅度也會越大
房價↑=> RA↑
房價↓=> RA↓
結果顯示RA↓幅度>RA↑的幅度，
造成房價波動度的結果為正相關。

房價波動度與RM成數皆呈現負相關。

房價波動度越高，房價漲跌的幅度也會越大
房價↑=> NE↑
房價↓=> LL↑
結果顯示LL上升幅度>NE上升的幅度，造成
房價波動度的結果為負相關。

				0.4
(II)	HR	Tenure	男	0.03301540
			女	0.02800080
		Lump sum	男	0.64460898
			女	0.60562466
	HR+LTC	Tenure	男	0.03156278
			女	0.02696458
		Lump sum	男	0.61756231
			女	0.61756231
(III)	HR	Tenure	男	0.57911447
			女	0.57963425
		Lump sum	男	0.58057899
			女	0.58213235
	HR+LTC	Tenure	男	0.58450682
			女	0.58450682
		Lump sum	男	0.58450682
			女	0.58450682

房價波動度與RM成數皆呈現負相關；房價波動度與HR成數皆呈現正相關

利率波動度 σ_r

				0.0001	0.0021	0.0041	0.0061	0.0081
(I)	RM	Tenure	男	0.02926432	0.02925410	0.02923403	0.02920267	0.02915784
			女	0.02488067	0.02487085	0.02485156	0.02482113	0.02477701
		Lump sum	男	0.5826469325	0.5824434347	0.5820437931	0.5814194866	0.5805270560
			女	0.5426553972	0.5424410589	0.5420203321	0.5413566492	0.5403943397
	RM+LTC	Tenure	男	0.02781269	0.02780247	0.02778240	0.02775104	0.02770622
			女	0.02392327	0.02391345	0.02389416	0.02386372	0.02381960
		Lump sum	男	0.5537452884	0.5535417981	0.5531421490	0.5525178425	0.5516254120
			女	0.5217740946	0.5215597562	0.5211390294	0.5204753466	0.5195130296
				0.0214	0.0234	0.0254	0.0274	0.0294
(II)	RM	Tenure	男	0.0312881283	0.0308806188	0.0304194945	0.0299063213	0.0293440633
			女	0.0266382582	0.0261867829	0.0256756283	0.0251070298	0.0244849958
		Lump sum	男	0.5562338643	0.5489938892	0.5408115648	0.5317029841	0.5217217468
			女	0.5114700235	0.5028064884	0.4930102415	0.4821116440	0.4701858200
	RM+LTC	Tenure	男	0.0299954005	0.0295878910	0.0291267745	0.0286135934	0.0280513354
			女	0.0258327536	0.0253812857	0.0248701237	0.0243015252	0.0236794986
		Lump sum	男	0.5332520269	0.5260118656	0.5178289153	0.5087197237	0.4987378456
			女	0.4960039295	0.4873402528	0.4775434546	0.4666442685	0.4547178634
				0.0108	0.0128	0.0148	0.0168	0.0188
(III)	RM	Tenure	男	0.0367232971	0.0366340913	0.0365224443	0.0363895409	0.0362354852
			女	0.0318123065	0.0317244492	0.0316122361	0.0314772390	0.0313197114
		Lump sum	男	0.5837461837	0.5823282041	0.5805535205	0.5784408264	0.5759920515
			女	0.5433277078	0.5418272652	0.5399107374	0.5376050435	0.5349146016
	RM+LTC	Tenure	男	0.0355321057	0.0354428999	0.0353312530	0.0351983421	0.0350442939
			女	0.0310763158	0.0309884660	0.0308762528	0.0307412483	0.0305837207
		Lump sum	男	0.5648112036	0.5633932166	0.5616185330	0.5595058389	0.5570570640
			女	0.5307576470	0.5292572118	0.5273406841	0.5250349827	0.5223445408

				0.0001	0.0021	0.0041	0.0061	0.0081
(I)	HR	Tenure	男	0.03316918	0.03317675	0.03318533	0.03319600	0.03320971
			女	0.02816662	0.02817461	0.02818385	0.02819547	0.02821055
		Lump sum	男	0.6474877154	0.6475515015	0.6476767726	0.6478672828	0.6481288055
			女	0.6090560988	0.6091332638	0.6092848061	0.6095157040	0.6098336112
	HR+LTC	Tenure	男	0.03171656	0.03172395	0.03173247	0.03174314	0.03175685
			女	0.02713040	0.02713820	0.02714738	0.02715901	0.02717409
		Lump sum	男	0.6204410482	0.6205048342	0.6206301054	0.6208206155	0.6210821383
			女	0.5879382517	0.5880154168	0.5881669591	0.5883978570	0.5887157642
				0.0214	0.0234	0.0254	0.0274	0.0294
(II)	HR	Tenure	男	0.0384184420	0.0385031402	0.0385991037	0.0387066901	0.0388258398
			女	0.0332351625	0.0333333313	0.0334448516	0.0335699022	0.0337085426
		Lump sum	男	0.6531408755	0.6545800044	0.6562121608	0.6580409226	0.6600670683
			女	0.6161024948	0.6179230964	0.6199902711	0.6223086369	0.6248789886
	HR+LTC	Tenure	男	0.0371283591	0.0372129977	0.0373090208	0.0374165475	0.0375357568
			女	0.0323769152	0.0324751437	0.0325866044	0.0327116549	0.0328503549
		Lump sum	男	0.6312078862	0.6326470151	0.6342791715	0.6361079333	0.6381340791
			女	0.6001929000	0.6020135016	0.6040806763	0.6063990420	0.6089693937
				0.0108	0.0128	0.0148	0.0168	0.0188
(III)	HR	Tenure	男	0.0425626934	0.0425943434	0.0426269472	0.0426615775	0.0426992476
			女	0.0369467437	0.0369811952	0.0370173752	0.0370562375	0.0370989740
		Lump sum	男	0.6465366675	0.6469791145	0.6474964886	0.6480888766	0.6487580365
			女	0.6080032731	0.6085367288	0.6091649493	0.6098873808	0.6107058940
	HR+LTC	Tenure	男	0.0413617790	0.0413933098	0.0414259732	0.0414607227	0.0414985716
			女	0.0361622274	0.0361966193	0.0362327993	0.0362718403	0.0363146961
		Lump sum	男	0.6282942708	0.6287367178	0.6292540919	0.6298464799	0.6305156398
			女	0.5950928893	0.5956263449	0.5962545655	0.5969769969	0.5977955101

利率波動度與RM成數皆呈現負相關

利率波動度↑
=>更容易出現極端的高利率、低利率
=>銀行承擔更高利率風險
造成利率波動度的結果為負相關。

利率波動度與HR成數皆呈現正相關

利率波動度↑
=>更容易出現極端的高利率、低利率
高利率：房價↑(RA ↑)、折現值↓ (RA ↓)
低利率：房價↓ (RA ↓)、折現值↑ (RA ↑)
結果顯示RA ↓幅度>RA↑的幅度，與HR成數呈現正相關

房價利率相關係數 ρ_{rH}

				0.0252	0.0352	0.0452	0.0552	0.0652
(I)	RM	Tenure	男	0.02926432	0.02926477	0.02926539	0.02926618	0.02926715
			女	0.02488067	0.02488116	0.02488184	0.02488269	0.02488374
		Lump sum	男	0.5826469325	0.5826557912	0.5826681741	0.5826840289	0.5827032737
			女	0.5426553972	0.5426659547	0.5426806398	0.5426993780	0.5427220725
	RM+LTC	Tenure	男	0.02781269	0.02781313	0.02781376	0.02781456	0.02781552
			女	0.02392327	0.02392376	0.02392443	0.02392529	0.02392633
(II)	RM	Tenure	男	0.5537452884	0.5537541471	0.5537665300	0.5537823848	0.5538016297
			女	0.5217740946	0.5217846520	0.5217993371	0.5218180753	0.5218407698
		Lump sum	男	0.0304194945	0.0303656720	0.0303117521	0.0302577280	0.0302035995
			女	0.0256756283	0.0256196596	0.0255635865	0.0255074166	0.0254511349
	RM+LTC	Tenure	男	0.5408115648	0.5398545973	0.5388959609	0.5379355438	0.5369732343
			女	0.4930102415	0.4919355400	0.4908589385	0.4897803403	0.4886996262
(III)	RM	Tenure	男	0.0291267745	0.0290729441	0.0290190242	0.0289650001	0.0289108716
			女	0.0248701237	0.0248141550	0.0247580893	0.0247019120	0.0246456303
		Lump sum	男	0.5178289153	0.5168719478	0.5159133114	0.5149528943	0.5139905848
			女	0.4775434546	0.4764687531	0.4753921516	0.4743135534	0.4732328393
	RM+LTC	Tenure	男	0.0365224443	0.0364717059	0.0364139043	0.0363489278	0.0362766571
			女	0.0316122361	0.0315554403	0.0314899199	0.0314155184	0.0313320570

房價利率相關係數
在情境一時與RM成數(可貸成數 m 、 LVR)呈正相關，
在情境二、三呈負相關

				0.0252	0.0352	0.0452	0.0552	0.0652
(I)	HR	Tenure	男	0.03316918	0.03316912	0.03316900	0.03316882	0.03316858
			女	0.02816662	0.02816650	0.02816638	0.02816620	0.02816591
		Lump sum	男	0.6474877154	0.6474860062	0.6474835452	0.6474803462	0.6474764266
			女	0.6090560988	0.6090539082	0.6090507672	0.6090466929	0.6090417069
	HR+LTC	Tenure	男	0.03171656	0.03171650	0.03171638	0.03171620	0.03171596
			女	0.02713040	0.02718559	0.02718541	0.02718523	0.02718499
(II)	HR	Lump sum	男	0.6204410482	0.6204393390	0.6204368779	0.6204336789	0.6204297594
			女	0.5879382517	0.5879360611	0.5879329201	0.5879288459	0.5879238599
	HR+LTC	Tenure	男	0.0385991037	0.0386151373	0.0386311710	0.0386473238	0.0386635363
			女	0.0334448516	0.0334624946	0.0334802568	0.0334980190	0.0335159004
	HR+LTC	Lump sum	男	0.6562121608	0.6564843279	0.6567574819	0.6570316828	0.6573069927
			女	0.6199902711	0.6203178817	0.6206465598	0.6209763732	0.6213073922
(III)	HR	Tenure	男	0.0373090208	0.0373249948	0.0373410881	0.0373571813	0.0373733938
			女	0.0325866044	0.0326043069	0.0326220095	0.0326398313	0.0326576531
	HR+LTC	Lump sum	男	0.6342791715	0.6345513387	0.6348244926	0.6350986935	0.6353740035
			女	0.6040806763	0.6044082869	0.6047369650	0.6050667784	0.6053977974
	HR	Tenure	男	0.0426269472	0.0426350534	0.0426446497	0.0426558554	0.0426686108
			女	0.0370173752	0.0370273888	0.0370392501	0.0370528400	0.0370682180

房價利率相關係數
在情境一時與HR成數(b_a 、 b_l)呈負相關，
在情境二、三呈負相關

利率水準

				原-0.01	原-0.005	原	原+0.005	原+0.01
(I)	RM	Tenure	男	0.02544003	0.02732562	0.02926432	0.03125067	0.03327893
			女	0.02138088	0.02310173	0.02488067	0.02671238	0.02859107
		Lump sum	男	0.5771620162	0.5800768174	0.5826469325	0.5848704688	0.5867462792
			女	0.5368077867	0.5399145819	0.5426553972	0.5450276472	0.5470296554
	RM+LTC	Tenure	男	0.02386698	0.02581346	0.02781269	0.02985896	0.03194628
			女	0.02031573	0.02209113	0.02392327	0.02580667	0.02773545
		Lump sum	男	0.5414741598	0.5479762219	0.5537452884	0.5588239394	0.5632501505
			女	0.5100653358	0.5162957646	0.5217740946	0.5265479870	0.5306591578
(II)	RM	Tenure	男	0.0271006785	0.0287483148	0.0304194945	0.0321094356	0.0338133089
			女	0.0227150805	0.0241833963	0.0256756283	0.0271868445	0.0287120305
		Lump sum	男	0.5417541452	0.5414191075	0.5408115648	0.5399355702	0.5387955643
			女	0.4947397225	0.4940141179	0.4930102415	0.4917328842	0.4947397225
	RM+LTC	Tenure	男	0.0256907828	0.0273975469	0.0291267745	0.0308734961	0.0326327495
			女	0.0218136497	0.0233307369	0.0248701237	0.0264268108	0.0279957242
		Lump sum	男	0.5135697611	0.5159800313	0.5178289153	0.5191526376	0.5199840479
			女	0.4751064666	0.4765962400	0.4775434546	0.4779860862	0.4779581912
(III)	RM	Tenure	男	0.0325409435	0.0345185734	0.0365224443	0.0385467373	0.0405856185
			女	0.0279211737	0.0297517963	0.0316122361	0.0334963091	0.0353977345
		Lump sum	男	0.5789240114	0.5799056701	0.5805535205	0.5808696039	0.5808566175
			女	0.5382703133	0.5392678417	0.5399107374	0.5402010940	0.5401417650
	RM+LTC	Tenure	男	0.0312377922	0.0332720466	0.0353312530	0.0374094583	0.0395006873
			女	0.0270929374	0.0289705805	0.0308762528	0.0328037031	0.0347466432
		Lump sum	男	0.5557401590	0.5589641966	0.5616185330	0.5637315921	0.5653293096
			女	0.5223034732	0.5251079388	0.5273406841	0.5290313400	0.5302066170

利率水準與RM成數皆呈現正相關

利率水準↑
=>房價利率相關性，房價↑

➤ 平均利率水準與成數呈現正相關

				原-0.01	原-0.005	原	原+0.005	原+0.01
(I)	HR	Tenure	男	0.02939555	0.03125587	0.03316918	0.03513351	0.03714696
			女	0.02473673	0.02642319	0.02816662	0.02996537	0.03181770
		Lump sum	男	0.6492866812	0.6483298697	0.6474877154	0.6467602448	0.6461473216
			女	0.6111993167	0.6100595110	0.6090560988	0.6081891878	0.6074586812
	HR+LTC	Tenure	男	0.02782539	0.02974483	0.03171656	0.03373858	0.03580871
			女	0.02358070	0.02532795	0.02713040	0.02898619	0.03089353
		Lump sum	男	0.6162596369	0.6184563774	0.6204410482	0.6222495871	0.6239136169
			女	0.5843682332	0.5862662495	0.5879382517	0.5894296827	0.5907798590
(II)	HR	Tenure	男	0.0345539153	0.0365510285	0.0385991037	0.0406963527	0.0428411067
			女	0.0296822488	0.0315357149	0.0334448516	0.0354080498	0.0374237001
		Lump sum	男	0.6566974826	0.6564039221	0.6562121608	0.6561212681	0.6561302022
			女	0.6204599492	0.6201651498	0.6199902711	0.6199341706	0.6199955680
	HR+LTC	Tenure	男	0.0331536233	0.0352064073	0.0373090208	0.0394596159	0.0416564047
			女	0.0287221968	0.0306274593	0.0325866044	0.0345979631	0.0366598666
		Lump sum	男	0.6300854520	0.6322556923	0.6342791715	0.6361815890	0.6379855283
			女	0.6003926777	0.6023044939	0.6040806763	0.6057511098	0.6073416068
(III)	HR	Tenure	男	0.0383651555	0.0404724181	0.0426269472	0.0448270142	0.0470710099
			女	0.0330506861	0.0350081623	0.0370173752	0.0390765965	0.0411842763
		Lump sum	男	0.6481890187	0.6477872602	0.6474964886	0.6473159667	0.6472448166
			女	0.6099676476	0.6095002857	0.6091649493	0.6089607719	0.6088867100
	HR+LTC	Tenure	男	0.0370579064	0.0392189324	0.0414259732	0.0436771810	0.0459708869
			女	0.0321680009	0.0341755450	0.0362327993	0.0383380949	0.0404897630
		Lump sum	男	0.6261024672	0.6277245450	0.6292540919	0.6307121937	0.6321173239
			女	0.5936778897	0.5950046898	0.5962545655	0.5974522362	0.5986189662

利率水準與HR成數皆呈現正相關

利率水準↑
(房租部分)
=>房價利率相關性，房價↑，租金↑ => HR成數↓
=>折現率↑，房屋使用費用折現值↓ => HR成數↑
(年金本身)
=>年金折現率上升 => 年金成數↑
結果顯示折現影響 > 房價上升影響

利率均值回歸 α

				原	原+0.005	原+0.01	原+0.015	原+0.02
(I)	RM	Tenure	男	0.02926432	0.02926432	0.02926432	0.02926432	0.02926432
			女	0.02488067	0.02488067	0.02488067	0.02488067	0.02488067
		Lump sum	男	0.5826469325	0.5826469250	0.5826469101	0.5826469027	0.5826468877
	RM+LTC	Tenure	女	0.5426553972	0.5426553898	0.5426553898	0.5426553749	0.5426553674
			男	0.02781269	0.02781269	0.02781269	0.02781269	0.02781269
		Lump sum	女	0.02392327	0.02392327	0.02392327	0.02392327	0.02392327
(II)	RM	Tenure	男	0.5537452884	0.5537452810	0.5537452735	0.5537452586	0.5537452437
			女	0.5217740946	0.5217740871	0.5217740797	0.5217740722	0.5217740647
		Lump sum	男	0.0304194945	0.0304452963	0.0304931588	0.0305170529	0.0305406190
	RM+LTC	Tenure	女	0.0256756283	0.0257059075	0.0257634185	0.0257913731	0.0258189403
			男	0.5408115648	0.5412699468	0.5421011783	0.5425259434	0.5429448746
		Lump sum	女	0.4930102415	0.4935913645	0.4946727641	0.4952095039	0.4957387112
(III)	RM	Tenure	男	0.0291267745	0.0291525684	0.0292004310	0.0292243250	0.0292478912
			女	0.0248701237	0.0249004103	0.0249579214	0.0249858759	0.0250134356
		Lump sum	男	0.5178289153	0.5182873048	0.5191193409	0.5195441060	0.5199630298
	RM+LTC	Tenure	女	0.4775434546	0.4781245925	0.4792066701	0.4797434099	0.4802726172
			男	0.0365224443	0.0365243144	0.0365261622	0.0365279950	0.0365298130
		Lump sum	女	0.0316122361	0.0316142328	0.0316162072	0.0316181667	0.0316201039

				原	原+0.005	原+0.01	原+0.015	原+0.02
(I)	HR	Tenure	男	0.03316918	0.03316918	0.03316918	0.03316918	0.03316918
			女	0.02816662	0.02816662	0.02816662	0.02816662	0.02816662
		Lump sum	男	0.6474877154	0.6474877227	0.6474877304	0.6474877387	0.6474877476
	HR+LTC	Tenure	女	0.6090560988	0.6090561068	0.6090561155	0.6090561249	0.6090561349
			男	0.03171656	0.03171656	0.03171656	0.03171656	0.03171656
		Lump sum	女	0.02713040	0.02713040	0.02713040	0.02713040	0.02713040
(II)	HR	Tenure	男	0.6204410482	0.6204410554	0.6204410632	0.6204410715	0.6204410803
			女	0.5879382517	0.5879382598	0.5879382685	0.5879382779	0.5879382878
		Lump sum	男	0.0385991037	0.0385952294	0.0385901034	0.0385864675	0.0385828316
	HR+LTC	Tenure	女	0.0334448516	0.0334251225	0.0334339440	0.0334294736	0.0334251225
			男	0.6562121608	0.6561464651	0.6560573072	0.6559947478	0.6559330222
		Lump sum	女	0.6199902711	0.6199037378	0.6197857000	0.6197033572	0.6196221241
(III)	HR	Tenure	男	0.0373090208	0.0373051465	0.0373000205	0.0372963250	0.0372926891
			女	0.0325866044	0.0325819552	0.0325756967	0.0325712264	0.0325668752
		Lump sum	男	0.6342791715	0.6342134758	0.6341243180	0.6340617585	0.6340000330
	HR+LTC	Tenure	女	0.6040806763	0.6039941429	0.6038761051	0.6037937624	0.6037125293
			男	0.0426269472	0.0426265299	0.0426261127	0.0426256955	0.0426252782
		Lump sum	女	0.0370173752	0.0370168984	0.0370164216	0.0370159447	0.0370154083

(I)：由於零息利率固定為0.02利率波動度為0.0001，因此利率本身變動不大，
就算節點減少，對成數計算不會帶來大影響，因此均值回歸的改變對RM成數、HR成數不敏感。

(II)(III)：由於利率非常數且利率波動率較大(分別為0.0254及0.0148)，
因此利率均值回歸率上升，對成數影響較大。當均值回歸率上升時，RM成數上升，HR成數下降；
也就是均值回歸率與RM成數呈正相關、與HR成數成負相關

房租率 $\delta(t)$

				0.02	0.025	0.03	0.035	0.04
(I)	RM	Tenure	男	0.02926432	0.02601511	0.02317778	0.02069623	0.01852240
			女	0.02488067	0.02173695	0.01902881	0.01669325	0.01467666
		Lump sum	男	0.5826469325	0.5179559104	0.4614650793	0.4120578803	0.3687773757
	RM+LTC	Tenure	男	0.5426553972	0.4740898050	0.4150242470	0.3640850745	0.3201026432
			女	0.02781269	0.02456349	0.02172615	0.01924460	0.01707077
		Lump sum	男	0.02392327	0.02077955	0.01807140	0.01573585	0.01371926
(II)	RM	Tenure	男	0.5537452884	0.4890542664	0.4325634353	0.3831562363	0.3398757316
			女	0.5217740946	0.4532085024	0.3941429444	0.3432037719	0.2992213331
		Lump sum	男	0.0304194945	0.0272733830	0.0244963355	0.0220420547	0.0198703296
	RM+LTC	Tenure	女	0.0256756283	0.0226622634	0.0200359635	0.0177449174	0.0157444514
			男	0.5408115648	0.4848786034	0.4355071075	0.3918738775	0.3532639779
		Lump sum	女	0.4930102415	0.4351493455	0.3847204782	0.3407291062	0.3023173474
(III)	RM	Tenure	男	0.0291267745	0.0259806551	0.0232036076	0.0207493268	0.0185776018
			女	0.0248701237	0.0218567662	0.0192304589	0.0169394128	0.0149389543
		Lump sum	男	0.5178289153	0.4618959613	0.4125244655	0.3688912280	0.3302813284
	RM+LTC	Tenure	女	0.4775434546	0.4196825661	0.3692536913	0.3252623267	0.2868505605
			男	0.0365224443	0.0325796567	0.0291225426	0.0260868482	0.0234172381
		Lump sum	女	0.0316122361	0.0277297162	0.0243701227	0.0214599185	0.0189362280

				0.02	0.025	0.03	0.035	0.04
(I)	HR	Tenure	男	0.03316918	0.02960858	0.02646121	0.02367297	0.02119735
			女	0.02816662	0.02472362	0.02171853	0.01909068	0.01678798
		Lump sum	男	0.6474877154	0.5853912875	0.5310813842	0.4835523293	0.4419352061
	HR+LTC	Tenure	女	0.6090560988	0.5423533351	0.4847662480	0.4350448023	0.3921154184
			男	0.03171656	0.02815595	0.02500853	0.02222034	0.01974472
		Lump sum	女	0.02713040	0.02368739	0.02068231	0.01805446	0.01575175
(II)	HR	Tenure	男	0.6204410482	0.5583446203	0.5040347170	0.4565056620	0.4148885389
			女	0.5879382517	0.5212354881	0.4636484010	0.4139269553	0.3709975714
		Lump sum	男	0.0385991037	0.0349647105	0.0317642987	0.0289453566	0.0264620483
	HR+LTC	Tenure	女	0.0334448516	0.0298642218	0.0267474949	0.0240351260	0.0216754377
			男	0.6562121608	0.5944242426	0.5400150370	0.4920914257	0.4498734046
		Lump sum	女	0.6199902711	0.5536134766	0.4958364034	0.4455555136	0.4018124382
(III)	HR	Tenure	男	0.0373090208	0.0336745679	0.0304741561	0.0276552141	0.0251719058
			女	0.0325866044	0.0290059745	0.0258892477	0.0231768787	0.0208171904
		Lump sum	男	0.6342791715	0.5724912534	0.5180820478	0.4701584364	0.4279404153
	HR+LTC	Tenure	女	0.6040806763	0.5377038817	0.4799268086	0.4296459188	0.3859028434
			男	0.0426269472	0.0384946764	0.0348663628	0.0316785872	0.0288765132
		Lump sum	女	0.0370173752	0.0329158008	0.0293587744	0.0262738168	0.0235982239

房租率與RM成數皆呈現負相關

房租率↑
=>房價↓=> LL ↑
造成房租率的結果為負相關。

房租率與HR成數皆呈現負相關

房租率↑
=>房價↓ vs 房租率↑=> 結果顯示 房租費用↑
造成房租率的結果為負相關。

男			0.02	0.025	0.03	0.035	0.04	
(I)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0032	-0.0028	-0.0025	-0.0022		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0036	-0.0031	-0.0028	-0.0025		
(II)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0647	-0.0565	-0.0494	-0.0433		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0621	-0.0543	-0.0475	-0.0416		
(III)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0031	-0.0028	-0.0025	-0.0022		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0036	-0.0032	-0.0028	-0.0025		
(II)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0559	-0.0494	-0.0436	-0.0386		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0618	-0.0544	-0.0479	-0.0422		
(III)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0039	-0.0035	-0.0030	-0.0027		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0041	-0.0036	-0.0032	-0.0028		
(III)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0627	-0.0550	-0.0483	-0.0424		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0628	-0.0551	-0.0484	-0.0426		

女			0.02	0.025	0.03	0.035	0.04	
(I)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0031	-0.0027	-0.0023	-0.0020		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0034	-0.0030	-0.0026	-0.0023		
(II)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0686	-0.0591	-0.0509	-0.0440		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0667	-0.0576	-0.0497	-0.0429		
(II)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0030	-0.0026	-0.0023	-0.0020		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0036	-0.0031	-0.0027	-0.0024		
(III)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0579	-0.0504	-0.0440	-0.0384		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0664	-0.0578	-0.0497	-0.0429		
(III)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0039	-0.0034	-0.0029	-0.0025		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0041	-0.0036	-0.0031	-0.0027		
(III)	RM/RM+LTC	Tenure	-0.0663	-0.0574	-0.0497	-0.0431		HR/HR+LTC
		Lump sum	-0.0675	-0.0585	-0.0508	-0.0440		

大多數狀況下，HR成數下降的速度高於RM成數，
也就是房租率雖然與RM成數、HR成數皆呈負相關，但房租率的變動對HR影響較大。

補償金 *compensation*

				400,000	500,000	600,000	700,000	800,000
(I)	RM+LTC	Tenure	男	0.02829656	0.02805463	0.02781269	0.02757075	0.02732882
			女	0.02424240	0.02408284	0.02392327	0.02376371	0.02360414
		Lump sum	男	0.5633791722	0.5585622303	0.5537452884	0.5489283465	0.5441114046
			女	0.5287345238	0.5252543129	0.5217740946	0.5182938762	0.5148136579
	HR+LTC	Tenure	男	0.03220078	0.03195867	0.03171656	0.03147444	0.03123239
			女	0.02747580	0.02730313	0.02713040	0.02695772	0.02678499
		Lump sum	男	0.6294566039	0.6249488260	0.6204410482	0.6159332703	0.6114254924
			女	0.5949775341	0.5914578929	0.5879382517	0.5844186106	0.5808989694
(II)	RM+LTC	Tenure	男	0.0295576788	0.0293422230	0.0291267745	0.0289113186	0.0286958627
			女	0.0251386277	0.0250043757	0.0248701237	0.0247358792	0.0246016271
		Lump sum	男	0.5254898034	0.5216593631	0.5178289153	0.5139984749	0.5101680346
			女	0.4826990478	0.4801212512	0.4775434546	0.4749656580	0.4723878615
	HR+LTC	Tenure	男	0.0377390087	0.0375240147	0.0373090208	0.0370939672	0.0368789732
			女	0.0328727067	0.0327296555	0.0325866044	0.0324436128	0.0323005617
		Lump sum	男	0.6415901680	0.6379346697	0.6342791715	0.6306236733	0.6269681751
			女	0.6093838745	0.6067322754	0.6040806763	0.6014290771	0.5987774780
(III)	RM+LTC	Tenure	男	0.0357283168	0.0355297886	0.0353312530	0.0351327248	0.0349341892
			女	0.0311215781	0.0309989117	0.0308762528	0.0307535864	0.0306309201
		Lump sum	男	0.5679301955	0.5647743680	0.5616185330	0.5584627055	0.5553068779
			女	0.5315307043	0.5294356905	0.5273406841	0.5252456702	0.5231506638
	HR+LTC	Tenure	男	0.0418262780	0.0416261256	0.0414259732	0.0412258208	0.0410256684
			女	0.0364943445	0.0363635719	0.0362327993	0.0361020863	0.0359713137
		Lump sum	男	0.6353348908	0.6322944913	0.6292540919	0.6262136924	0.6231732930
			女	0.6005580267	0.5984062961	0.5962545655	0.5941028348	0.5919511042

成數(可貸成數 m 、 LVR 、 b_a 、 b_l)相對於長照成本皆為負相關。

當補償金上升，會使得長照成本上升，

RM：會使得貸款人損失上升，房屋殘值下降

HR：供應商收購房屋價值裡須扣除更多費用

因此成數(可貸成數 m 、 LVR 、 b_a 、 b_l)下降

預定利率 V

				0.01	0.015	0.02	0.025	0.03
(I)	RM+LTC	Tenure	男	0.02778706	0.02781269	0.02783722	0.02786070	0.02788321
			女	0.02390495	0.02392327	0.02394083	0.02395765	0.02397380
		Lump sum	男	0.5532348789	0.5537452884	0.5542336144	0.5547011755	0.5551491939
			女	0.5213745199	0.5217740946	0.5221569203	0.5225239657	0.5228760950
	HR+LTC	Tenure	男	0.03169212	0.03171656	0.03173998	0.03176239	0.03178385
			女	0.02711037	0.02713040	0.02714965	0.02716801	0.02718571
		Lump sum	男	0.6199962885	0.6204410482	0.6208670538	0.6212754042	0.6216671193
			女	0.5875237014	0.5879382517	0.5883353344	0.5887159417	0.5890809970
(II)	RM+LTC	Tenure	男	0.0291042663	0.0291267745	0.0291482992	0.0291689076	0.0291886441
			女	0.0248539038	0.0248701237	0.0248856582	0.0249005295	0.0249147899
		Lump sum	男	0.5174288340	0.5178289153	0.5182116218	0.5185779817	0.5189289711
			女	0.4772319533	0.4775434546	0.4778416269	0.4781272300	0.4784009941
	HR+LTC	Tenure	男	0.0372881591	0.0373090208	0.0373289287	0.0373480022	0.0373663604
			女	0.0325690806	0.0325866044	0.0326034129	0.0326194465	0.0326348245
		Lump sum	男	0.6339254293	0.6342791715	0.6339254293	0.6349426992	0.6352541818
			女	0.6037559340	0.6040806763	0.6043914709	0.6046891218	0.6049743767
(III)	RM+LTC	Tenure	男	0.0353109054	0.0353312530	0.0353507213	0.0353693627	0.0353872217
			女	0.0308615007	0.0308762528	0.0308903642	0.0309038796	0.0309168287
		Lump sum	男	0.5612951182	0.5616185330	0.5619279779	0.5622242875	0.5625082441
			女	0.5270888023	0.5273406841	0.5275817253	0.5278125666	0.5280337818
	HR+LTC	Tenure	男	0.0414070189	0.0414259732	0.0414441526	0.0414615571	0.0414783061
			女	0.0362168849	0.0362327993	0.0362480581	0.0362626612	0.0362766683
		Lump sum	男	0.6289659067	0.6292540919	0.6295301764	0.6297948718	0.6300488383
			女	0.5959923651	0.5962545655	0.5965054532	0.5967456847	0.5969758702

預定利率與成數(可貸成數 m 、 LVR 、 b_a 、 b_l)呈現正相關。
 預定利率為計算長照成本的折現利率，當預定利率越高，
 會使得躉繳額越低，長照成本下降
 因此成數(可貸成數 m 、 LVR 、 b_a 、 b_l)上升。

期初保費率

				0.025	0.05	0.075	0.01	0.0125
(I)	RM	Tenure	男	0.02926432	0.02924332	0.02922231	0.02920131	0.02918031
			女	0.02488067	0.02486078	0.02484089	0.02482099	0.02480110
		Lump sum	男	0.5826469325	0.5822287761	0.5818106197	0.5813924707	0.5809743144
	RM+LTC	Tenure	男	0.5426553972	0.5422214977	0.5417875983	0.5413537063	0.5409198068
			女	0.02781269	0.02779169	0.02777069	0.02774968	0.02772868
		Lump sum	男	0.02392327	0.02390338	0.02388348	0.02386359	0.02384369
(II)	RM	Tenure	男	0.5537452884	0.5533271320	0.5529089831	0.5524908267	0.5520726703
			女	0.5217740946	0.5213401951	0.5209062956	0.5204724036	0.5200385042
		Lump sum	男	0.0304194945	0.0303959809	0.0303724594	0.0303489380	0.0303254165
	RM+LTC	Tenure	女	0.0256756283	0.0256530307	0.0256304331	0.0256078355	0.0255852379
			男	0.5408115648	0.5403942801	0.5399769954	0.5395597108	0.5391424261
		Lump sum	女	0.4930102415	0.4925774448	0.4921446480	0.4917118587	0.4912790619
(III)	RM	Tenure	男	0.0291267745	0.0291032530	0.0290797316	0.0290562101	0.0290326886
			女	0.0248701237	0.0248475261	0.0248249285	0.0248023309	0.0247797333
		Lump sum	男	0.5178289153	0.5174116306	0.5169943459	0.5165770613	0.5161597766
	RM+LTC	Tenure	女	0.4775434546	0.4771106578	0.4766778685	0.4762450717	0.4758122750
			男	0.0365224443	0.0364961438	0.0364698358	0.0364435278	0.0364172272
		Lump sum	女	0.0316122361	0.0315868296	0.0315614305	0.0315360241	0.0315106176
(I)	RM	Tenure	男	0.5805535205	0.5801353641	0.5797172077	0.5792990513	0.5788809024
			女	0.5399107374	0.5394768454	0.5390429460	0.5386090465	0.5381751470
		Lump sum	男	0.0353312530	0.0353049450	0.0352786444	0.0352523364	0.0352260284
	RM+LTC	Tenure	女	0.0308762528	0.0308508463	0.0308254398	0.0308000334	0.0307746269
			男	0.5616185330	0.5612003841	0.5607822277	0.5603640713	0.5599459149
		Lump sum	女	0.5273406841	0.5269067846	0.5264728852	0.5260389931	0.5256050937

期初保費率與RM成數皆呈現負相關。
期初保費率 ↑
=> 貸款保險金 ↑， 累積貸款金額 ↑
=> 貸款人損失 ↑、NE ↓
移轉至 MIP ↑

保費率 π

				0	0.0125	0.0225	0.0325	0.0425	0.0525
(I)	RM	Tenure	男	0.029717393	0.02926432	0.02876457	0.02810363	0.02723861	0.02612289
			女	0.025276110	0.02488067	0.02443249	0.02382779	0.02302397	0.02197586
		Lump sum	男	0.592983424	0.5826469325	0.5694984607	0.5503365286	0.5234771930	0.4874828644
	RM+LTC	Tenure	女	0.552681572	0.5426553972	0.5293018259	0.5092885010	0.4807716869	0.4423843361
			男	0.028244346	0.02781269	0.02733638	0.02670621	0.02588118	0.02481669
		Lump sum	女	0.024304271	0.02392327	0.02349129	0.02290825	0.02213298	0.02112179
(II)	RM	Tenure	男	0.563590146	0.5537452884	0.5412222035	0.5229716711	0.4973898493	0.4631075300
			女	0.531431451	0.5217740946	0.5089117326	0.4896346070	0.4621667899	0.4251915179
		Lump sum	男	0.030898444	0.0304194945	0.0298847295	0.0291714258	0.0282320343	0.0270156227
	RM+LTC	Tenure	女	0.026092410	0.0256756283	0.0251959674	0.0245421864	0.0236669593	0.0225212537
			男	0.502150565	0.5408115648	0.5285771377	0.5107459463	0.4857499115	0.4522495680
		Lump sum	女	0.502150565	0.4930102415	0.4808346443	0.4625846036	0.4365772121	0.4015635215
(III)	RM	Tenure	男	0.029586375	0.0291267745	0.0286134295	0.0279285125	0.0270262547	0.0258576088
			女	0.025274552	0.0248701237	0.0244045518	0.0237697922	0.0229198374	0.0218069442
		Lump sum	男	0.527055382	0.5178289153	0.5060914420	0.4889845289	0.4650038071	0.4328642152
	RM+LTC	Tenure	女	0.531431451	0.4775434546	0.4657313935	0.4480262659	0.4227954037	0.3888271637
			男	0.037098452	0.0365224443	0.0358762257	0.0350113623	0.0338695385	0.0323887952
		Lump sum	女	0.032125815	0.0316122361	0.0310179181	0.0302048661	0.0291137137	0.0276836418
(I)	RM	Tenure	男	0.590854406	0.5805535205	0.5674503483	0.5483544283	0.5215876214	0.4857173003
			女	0.549888439	0.5399107374	0.5266217329	0.5067051761	0.4783262424	0.4401245005
		Lump sum	男	0.0358893424	0.0353312530	0.0347049944	0.0338666849	0.0327597149	0.0313239060
	RM+LTC	Tenure	女	0.0313784704	0.0308762528	0.0302949585	0.0294996090	0.0284320377	0.0270326547
			男	0.5715973228	0.5616185330	0.5489250906	0.5304262750	0.5044964366	0.4697477408
		Lump sum	女	0.5370963588	0.5273406841	0.5143473707	0.4948739894	0.4671265297	0.4297748245

與期初保費率相同，
保費率與總可貸成數皆呈現負相關。

結論

➤ 整理

第一類參數的變動會使RM、HR兩者商品本身價值變動，對RM、HR影響趨勢相同的：

如年齡、平均利率線、房租、長照費用及預定利率

第二類參數的變動，由於RM、HR兩者商品性質不同，所影響的成本計算不同，造成兩者成數在參數改變時變動方向為反向，對RM、HR影響趨勢相反：

如房價波動度、利率波動度、房價利率相關係數及均值回歸率

	(I)		(II)		(III)	
	RM	HR	RM	HR	RM	HR
年齡	+	+	+	+	+	+
房價波動度	-	+	先升後降	+	-	+
利率波動度	-	+	-	+	-	+
房價利率相關係數	+	-	-	+	-	+
房價利率相關係數 (-0.4~0.4)	U	∩	-	+	∩	U
平均利率水準	+	+	+	+	+	+
利率均值回歸	0	0	-	+	-	+
期初保費	+	x	+	x	+	x
保費率	+	x	+	x	+	x
房租率	-	-	-	-	-	-
長照成本	-	-	-	-	-	-
預定利率	+	+	+	+	+	+

➤ 整理

➤ 研究結果&市場現況

HR能為holder帶來更多收益，但RM為市面上主流商品

→ 這可能與合約供應商在提供兩者商品所獲得收益有關，

根據Alai et al. (2014)研究結果，當 $LVR=AR$ 時，在澳洲RM能為供應商帶來更大收益。

➤ 未來方向

1. 有繼承人，需考慮遺產，如何設計能與RM相比較的HR公平定價公式
2. HR加入可買回條款，與RM有解約選擇權相比
3. 效用？如何選擇一次性給付及年金給付 & RM vs HR