

學術論著

我國不動產逆向抵押貸款評價 The Valuation of Reverse Mortgages in Taiwan

陳勤明* 洪志興** 李宜熹***

Chin-Ming Chen*, Chih-Hsing Hung**, Yi-Hsi Lee***

摘要

不動產逆向抵押貸款(reverse mortgage, RM)制度已受到高度重視並漸為普及，文獻上對其可貸年金之評價亦多所探討，惟其評價內容多未論及RM借方抵押房產續住權價值，及其死亡時房產繼承權問題。對此，本文以我國RM方案為例，納入此二因素考量，重新分析RM之生存與死亡收益，進而評估RM的價值。經試算發現我國RM年金給付水準略為低估，但若放寬房產剩餘價值可供繼承，則又出現高估現象。進一步分析也發現，只要契約約定房產剩餘價值歸屬繼承人，則難免形成RM總給付期望價值超越抵押不動產價值之財務缺口。基於擴大參與目的，本研究認為我國RM制度仍可放寬單身(無法定繼承人)長者的申辦限制，參酌市場利率、房屋租金率等生活條件因素，來訂定合宜年金金額，至於RM主辦者所承擔的虧損風險再透過社福預算或保險機制來達到財務平衡。

關鍵詞：逆向抵押貸款、年金

ABSTRACT

The reverse mortgage (RM) has come into focus and has become popular in alleviating the financial strain on the government and in improving the living quality of the retiring elderly. While there is a large literature on the valuation of reverse annuity mortgages (RAMs), as yet no one has considered both the value of the house while the elderly are still living and the estate and inheritance issues. This study thus aims to reevaluate the benefits of RM both for those living and after death by including the two factors.

Our financial analysis finds that the current payout level in terms of an annuity is undervalued. A further evaluation shows that the RM program may result in a financial gap for the lender as the total expected payout amount exceeding the collateral value and below the surplus value of the real estate belongs to the heir.

Under the reasonable pricing formula proposed by this study, the residual risk loss could be balanced out by the social welfare budget and insurance mechanisms. Therefore, we suggest that Taiwan's RM program could relax the application restriction due to the absence of legal heirs to the existence of legal heirs in order to include the participants.

Key words: reverse mortgage, annuity

(本文於2015年6月23日收稿，2015年12月24日審查通過，實際出版日期為2017年6月)

* 國立高雄第一科技大學金融系副教授

Associate Professor, Department of Banking and Finance, National Kaohsiung First University of Science and Technology, Kaohsiung, Taiwan

** 國立高雄第一科技大學金融系副教授，聯絡作者

Associate Professor, Department of Banking and Finance, National Kaohsiung First University of Science and Technology, Kaohsiung, Taiwan

E-mail: hunpeter65@nkfust.edu.tw

*** 國立高雄第一科技大學金融系助理教授

Assistant Professor, Department of Banking and Finance, National Kaohsiung First University of Science and Technology, Kaohsiung, Taiwan

本研究感謝科技部研究計畫經費補助(計畫編號：MOST 103-2410-H-327-025-)。

一、前言

近年來，國內少子化與高齡化社會趨勢所衍生的銀髮族照顧問題，已受到相當多的討論。然而，在政府財源有限下，端賴社會福利政策實難全面顧及老年人生活。其中，獨居長者安養問題更是亟需社會重視；無子女奉養之獨居長者，若無足夠積蓄，往往面臨生活上經濟困境，縱然其名下擁有房產，卻可能因為「超齡」與「獨居」狀態，而讓長者無法順利辦理房貸，或考量不易租屋而無法藉由出售房產來取得資金。因此，透過「逆向抵押貸款」，協助長者將房產轉化為現金領取的做法遂成為老年照護措施的重要思考方向，我國政府業於102年3月1日正式推行「不動產逆向抵押貸款制度試辦方案」。

RM概念雖然出現甚早，但直至1989年美國聯邦住房與都市發展部(Department of Housing and Urban Development)推出房屋價值轉換抵押貸款(home equity converse mortgage, HECM)後，此一業務才獲得迅速發展。目前，美國主要RM方案除了前述HECM外，還包括了房利美(Fannie Mae)開發的住房保留逆向抵押貸款(home keeper reverse mortgage, HKRM)，以及老年人財務自由基金公司(Financial Freedom Senior Funding Corporation)提供的財務自由計畫(Financial Freedom Plan, FFP)。此外，英、法、澳等國乃至亞洲韓國、新加坡、中國大陸等，也相當重視並陸續推展RM制度。

RM的訂價不僅攸關借方申辦意願，同時也影響了貸方放款損益，即使由政府主辦之RM業務，其目的在於推展社會福利政策而非盈利，但在考量市場機制與制度長遠發展下，仍需建構一合理的訂價及風險評估模式。文獻上，這類議題的探討並不少見。這些研究的主要內容與觀點認為，RM可貸金額之評價必須建構在收付平衡的原則下，亦即借方領取年金之期望金額必須等於貸方處理房產(抵押物)收益價值(如：Tse, 1995)。惟RM契約多屬長期性契約，貸方於契約存續期間將面臨交叉風險(crossover risk)，此風險則涉及利率、房價與長壽三大風險因子，但多數RM契約之貸方對其債權並無追索權(non-recourse) (貸款餘額高於房產處分價值時，貸方僅能取得房產價值)，因此有些RM貸方會要求借款人繳納保費，以保障其放款收益。基於保費精算平衡原則，此保險保費現值(present value of mortgage insurance premium, PVMIP)必須等於貸方預期賠付現值(present value of expected loss, PVEL)。以下，簡述主要文獻的內容。Boehm & Ehrhardt(1994)認為，若RM業務具房價波動保險，可暫不考慮房價波動風險，他們假設死亡率也非隨機變動(引用經驗值計算死亡率)，根據Cox et al. (1985)提出的利率模型(以下簡稱CIR模型)來評價RM。Szymanoski(1994)指出影響HECM商品訂價的主要風險為房價因素，文中以幾何布朗運動(geometric brownian motion, GBM)模擬房價變動，來計算本金限制因子(principal limit factor, PLF)，該因子反應了可貸金額與房產價值比例，其結果顯示利率愈低或借方年齡愈高者PLF愈大，借方可貸金額也愈高。Ma & Deng(2006)根據RM保險型態，假設房價呈固定比率成長，在PVMIP與PVEL相等的原理下，評價RM貸款之定額年金或變額年金(年金隨消費者物價指數變動)金額。透過敏感度分析，他們發現當房價成長率及利率偏離原設定水準時，PVEL對PVMIP比值將不等於1，且借款者年齡愈小者，偏離程度愈大，因此建議制定年輕借款者之保險費時宜相對保守。Ma et al.(2007)則同時考量房價與利率的波動，他們假設房價與利率分別服從GBM及Vasicek過程，以Monte-Carlo法模擬分析RM保險人風險，最後發現利率與房價變動將造成損益重大改變。Huang et al.(2011)除了考量利率與房價隨機過程

外，另引用Lee & Carter(1992)模型估計死亡率，來評價RM。同時，也探討RM保險人如何透過證券化型態將交叉風險轉移給投資人。Lee et al.(2012)在描述房價、利率與死亡率變化中，特別以跳躍(jump diffusion)模型模擬房價隨機過程，並推導求得RM評價封閉解。

總覽上述評價原理，大都以RM貸方或RM保險人損益兩平基礎下來評估合理年金金額。評價過程中，鮮少論及RM借方抵押房產續住權價值，及其死亡時房產繼承權問題。本文將考慮上述二因素考量，分析RM之生存與死亡收益，由此評價RM。除本節外，第二節，我們將描述RM契約，第三節，說明RM評價模型，第四節，陳述RM評價結果並透過敏感性分析探討RM影響因素之數值變動對其價值之影響，第五節，則為本研究之結論。

二、逆向抵押貸款契約之描述

綜觀RM業務，其目的往往介於社會福利與商業營利之間，或由政府主辦，或由政府保障(金融機構開辦，政府提供保險)，或屬私營發行(民營機構以營利為目的而提供)。而借款人的貸款領取方式，則常見以下選擇：一次性全額領取(lump sum)、信用額度領取(line of credit)、定期年金領取(fixed term annuity)、終身年金領取(tenure annuity)，與結合信用額度與年金領取方式的混合領取(combination of a line of credit and annuity)。對於RM債權擔保，多數要求完全產權抵押，但仍有少數允許部份抵押(保留部分產權作為身故後遺產)。至於RM借方身故時房產剩餘價值之歸屬，大多返還其繼承人，但仍有契約是由貸方沒入。依據我國「不動產逆向抵押貸款制度試辦方案」，其貸款屬性即為政府主辦(委由台灣土地銀行代辦服務)、終身年金領取、完全產權抵押型式及借方身故時房產完全歸屬貸方之型態。在此型式下，符合貸款條件之長者，需經由申請(向政府提出)、審查通過，並將房產設定於抵押權人(中華民國政府)後，始可終身按月領取年金；此方案由政府承擔所有財務風險，其需經費則由財政部公益彩券回餽金、衛生福利部、直轄市、縣(市)政府相關預算支應。

我國「不動產逆向抵押貸款制度試辦方案」雖已啟動，但開辦以來並未見踴躍申請。其緣由除了申貸條件(註1)嚴格、年長者未獲充分貸款資訊外，國人排斥房產被抵押之觀念也是主因。雖然，RM申辦條件限定為無法定繼承人者，但國人購屋置產多有保值目的，也期待有機會享受房價上漲的獲利，即使部份年長者基於現實(租屋難)不便售屋，但仍希望最終有權安排房產歸屬，這些考量都將影響RM申辦意願。此外，年金給付水準是否符合申辦者期待，亦引起諸多討論。

本文將先就一般性RM契約建構評價模型，再根據我國現行RM內容進行評價。對一典型RM契約，通常約定借款人可終身領取年金，且不會設定總給付上限，即使已領年金金額本息超過抵押房產價值，只要借方存活，他(她)仍能繼續領取年金直至死亡。貸款期間，借方除了持續領取年金外，更能續住抵押房產直至終老，借方死亡時，抵押房產之剩餘價值則做為死亡給付交付繼承人。上述年金金額，係根據RM申辦時之不動產價值以及借款人年齡、性別精算核定。房產剩餘價值則指RM借方死亡時，抵押不動產價值高於債權餘額之差額。其中，債權餘額的計算，則是將RM借方生前所有已領年金，以契約約定之貸款利率，計算至死亡時之本息終值。相反地，若不動產價值低於債權餘額，貸方對其債權並無追索權。我國RM與上述典型契約的主要差異點，在於契約終止時房產剩餘價值完全歸於貸方而不給付繼承人。

三、逆向抵押貸款評價模型

本節中，我們將建構一般性RM契約評價模型。承前一節描述，此RM之收益型態屬於終身保證利益商品(guaranteed lifelong withdrawal benefit, GLWB)；在考慮借方生存期間擁有抵押房產續住權，及其死亡時房產繼承權之因素，本文模型中之RM利益(B_{t_k})將包括生存給付(LB_{t_k})與死亡給付(DB_{t_k})兩類：

$$B_{t_k} = LB_{t_k} \cdot 1_{t_k < \tau} + DB_{t_k} \cdot 1_{t_k = \tau} + 0 \cdot 1_{t_k > \tau}, k=0, 1, 2, \dots, \omega-x \dots\dots\dots (1)$$

(1)式中， τ 表隨機死亡時間，假設死亡發生於貸款期間之年度期末，在此之前，借方將獲取雙重利益，一為年金給付，另一為租金收益；雖然借方非實際收得租金，但其享有之不動產免費續住權等同於借方將不動產售後租回(sale-leaseback)居住，其租金又獲得返還。假設年金金額係依不動產期初核定價值給付恆定比率 g ，各期租金收益為反映當時不動產價值之 h 比率，則生存給付之現金流量如(2)式：

$$LB_{t_k} = H_{t_0} \cdot g + H_{t_k} \cdot h \dots\dots\dots (2)$$

相對地，借方身故時($t_k = \tau$)，若其已領年金所累積之債權餘額不及當時房產價值時，房產剩餘價值將為正值，繼承人則可領取死亡給付金，否則，將無死亡給付：

$$DB_{t_k} = \max\left(H_{t_k} - H_{t_0} \cdot g \cdot \ddot{S}_{t_k | r+\pi}, 0\right), \ddot{S}_{t_k | r+\pi} = \frac{(1+r+\pi)^{t_k+1} - (1+r+\pi)}{r+\pi} \dots\dots\dots (3)$$

上式 $r+\pi$ 為此RM之貸款利率，它等於無風險利率(r)加一固定利差(π)，由此計算之年金本息終值即為債權餘額($H_{t_0} \cdot g \cdot \ddot{S}_{t_k | r+\pi}$)，而此債權餘額與房價之差額($H_{t_k} - H_{t_0} \cdot g \cdot \ddot{S}_{t_k | r+\pi}$)即為房產剩餘價值。由上觀察，該死亡給付(DB_{t_k})可視為一買權收益，該買權之標的物與履約價分為不動產價值及上述債權餘額($H_{t_0} \cdot g \cdot \ddot{S}_{t_k | r+\pi}$)。

由(2)、(3)兩式可以觀察，RM之生存與死亡給付均受到房價變動之影響。文獻對於房價動態的適配模型可分為兩大類型，分別為連續時間模型與離散時間模型。連續時間模型中，傳統文獻假定房價服從幾何布朗運動(如：Kau et al., 1992, 1993, 1995; Szymanosky, 1994; Kau & Keenan, 1995, 1999; Hilliard & Reis, 1998; Yang et al., 1998; Bardhan et al. 2006; Ma et al., 2007; Wang et al., 2007; Huang et al., 2011)。離散時間模型中，傳統計量文獻指出房價存在序列相關狀態(如：Case & Shiller, 1989; Hosios & Pesando, 1991; Ito & Hirono, 1993; Institute and Faculty of Actuaries, 2005)與波動率群聚現象(如：Nothaft et al., 1995; Chen et al., 2010; Li et al., 2010)。我們引入一機率空間(Ω, \mathcal{J}, P)，其中 \mathcal{J} 是 σ -algebras containing，它代表房價事件， P 則是真正的機率測度。在此空間下，如果 H_t 代表 t 時間不動產抵押物價值，在折舊效應考量下，我們參考過去文獻模型，以(4)式來描述此不動產價值變動過程：

$$dH_t = (\mu - \delta)H_t dt + \sigma H_t dZ_t, H_t > 0 \dots\dots\dots (4)$$

其中， Z_t 是標準布朗運動， μ 是漂移項， σ 代表不動產價值波動， δ 則為不動產折舊率。假設存在一無風險機率空間 $(\Omega, \mathcal{J}, \{F_t\}_{t \geq 0}, Q)$ ，有一濾網空間 $\{F_t\}_{t \geq 0}$ 及無風險測度 Q ，在此機率空間下，上述不動產價值的變動可轉換為：

$$dH_t = (r - \delta)H_t dt + \sigma H_t d\tilde{Z}_t^Q, H_t > 0 \dots \dots \dots (5)$$

其中， r 是無風險利率， $\tilde{Z}_t^Q = Z_t + \mu - r/\sigma$ 則是 Q 測度下之標準布朗運動。

根據(2)、(3)、(5)式，假設一借款人於 x 歲辦理RM，此RM價值(V)即可由生存給付期望現值(V_{LB})與死亡給付期望現值(V_{DB})加總計算：

$$V = V_{LB} + V_{DB} = \sum_{k=0}^{\omega-x} p_x \cdot E_0^Q[LB_{t_k}] + \sum_{k=0}^{\omega-x} q_x \cdot E_0^Q[DB_{t_{k+1}}] \dots \dots \dots (6)$$

(6)式中， ${}_k p_x$ 、 ${}_k q_x$ 分表 x 歲借款人經 t_k 時間仍存活機率，以及死於 t_k 至 t_{k+1} 期間之機率， $E_0^Q[\cdot]$ 為風險中立測度 Q 下之期望現值。其中：

$$\begin{aligned} E_0^Q[LB_{t_k}] &= E_0^Q[H_{t_0} \cdot g + H_{t_k} \cdot h] \cdot e^{-rt_k} = (H_{t_0} \cdot g + E_0^Q[H_{t_k}] \cdot h) \cdot e^{-rt_k} \\ &= H_{t_0} \cdot g \cdot e^{-rt_k} + H_{t_0} \cdot e^{(r-\delta)t_k} \cdot h \cdot e^{-rt_k} \dots \dots \dots (7) \\ &= H_{t_0} \cdot g \cdot e^{-rt_k} + H_{t_0} \cdot h \cdot e^{-\delta t_k} \end{aligned}$$

$E_0^Q[DB_{t_{k+1}}]$ 則可透過選擇權評價公式(Black & Scholes, 1973)求得封閉解：

$$E_0^Q[DB_{t_{k+1}}] = H_{t_0} \cdot N(d_1) - H_{t_0} \cdot g \cdot \ddot{S}_{t_{k+1}|r+\pi} \cdot e^{-rt_{k+1}} \cdot N(d_2) \dots \dots \dots (8)$$

其中，

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{1}{g \cdot \ddot{S}_{t_{k+1}|r+\pi}}\right) + (r - \delta + 0.5\sigma^2) \cdot t_{k+1}}{\sigma \sqrt{t_{k+1}}}, d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t_{k+1}},$$

$N(\cdot)$ 為標準常態分配之累積機率

四、評價結果與敏感性分析

本節中，我們將根據上一節模型，以我國現行RM年金給付水準為例評估RM價值，同時分析不同市場利率環境、房價波動及不動產租金率等因素對此價值變動的敏感度。

在台灣，若一65歲男性借款人以其市值1,000萬之不動產為抵押品辦理RM，其每年可貸得表訂年金給付比率約為3.324%(表一)，因該RM限定借款人須為單身長者(無法定繼承人)，所以貸款給付僅為借款人之生存年金，而無死亡給付。貸款期間之債權餘額，則為已領年金之累積本息，其中，貸款利率係以中華郵政兩年期定期存利率(1.375%)加一利差0.042%($\pi = 0.042\%$)

計算。根據上述RM契約內容，我們進一步假設不動產的價格波動(σ)為10%，租金報酬率(h)為1.57%，折舊率(δ)為3%，另外，以兩年期定存利率做為無風險利率代理變數(r)為1.375%(註2)。死力則使用Lee & Carter(1992)模型估計國人死亡(生存)率，資料取自Human Mortality Database。透過前述數值設定與計算，我們將其代入(6)式，得到此RM價值等於793.9萬。其中，年輕申辦者之RM價值高於年長者，女性申辦者又高於男性，換言之，平均餘命較長者之RM價值較高，但都不及擔保品價值(表二)。如此結果顯示，我國RM年金給付金額似有上調空間，以提升國人申辦意願。另外，我們也發現，平均餘命較長之申辦者(如年輕者或女性)，年金給付率的變動對RM價值之影響較大(表三、圖一)；其為達RM價值得以完全反應擔保不動產價值，所需調升的年金給付率也較小(表四)。

上述RM評價低於擔保不動產價值之主因，在於我國RM申辦條件，限定借款人不得有法定繼承人之規定。本文試圖放寬此限制，重新觀察RM價值的可能改變。我們仍以65歲男性借款人，不動產抵押品市值1,000萬為例進行評價，但契約新增借款人死亡時，債權餘額若不及房產價值，該剩餘價值給付受益人之約定。在維持相同的年金給付率下，我們再將上述參數值代入(8)式計算發現，經此修改後之契約將增加300.2萬元之死亡給付價值，連同先前生存給付價值(793.9萬元)，此RM契約總價值將超越不動產市值，而達到1,094.1萬元。即使不同年齡與性別之借款人，在放寬此繼承限制後，RM契約總價值也都呈現超越不動產市值的情形(圖二)。

表一 我國RM表訂每年年金率

年齡	每年年金給付率	
	男性	女性
65	3.324% ^(註)	2.880%
70	4.176%	3.636%
75	5.436%	4.750%

註：上表年金給付率係依我國RM主辦單位所公告之每月年金給付額計算，以市值1,000萬之不動產抵押品為例，因其每月可領年金為27,700元，所以其每年年金給付率約為 $3.324\%(\frac{27,700 \times 12}{10,000,000})$ 。若申辦時年齡愈長，期望可領年金期數較短，則其可貸得年金愈多；相同申辦條件者，女性因平均餘命較長，可貸年金則較少。

表二 我國RM價值之評估

單位：萬元

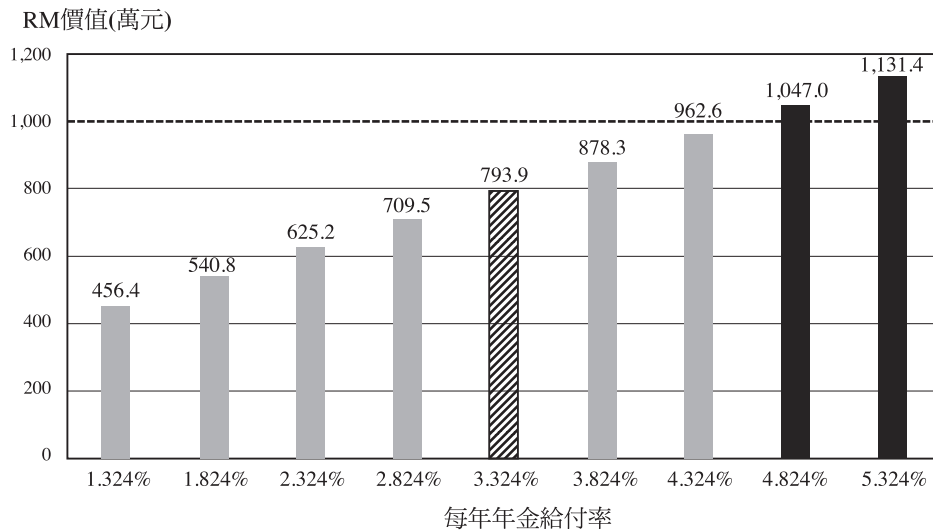
年齡	RM價值	
	男性	女性
65	793.9	813.8
70	765.0	786.1
75	730.6	752.6

註：上表RM價值係以市值1,000萬之不動產抵押品為例評價。

表三 我國RM年金給付率的變動對其價值之影響

每年年金 給付率	年 齡		
	65歲	70歲	75歲
表訂給付率-2%	456.4 / 430.5	491.1 / 473.7	518.0 / 508.9
表訂給付率-1.5%	540.8 / 526.3	559.5 / 551.8	571.2 / 569.8
表訂給付率-1%	625.2 / 622.1	628.0 / 629.9	624.3 / 630.7
表訂給付率-0.5%	709.5 / 718.0	696.5 / 708.0	677.5 / 691.7
表訂給付率	793.9 / 813.8	765.0 / 786.1	730.6 / 752.6
表訂給付率+0.5%	878.3 / 909.6	833.4 / 864.3	783.8 / 813.5
表訂給付率+1%	962.6 / 1,005.5	901.9 / 942.4	836.9 / 874.5
表訂給付率+1.5%	1,047.0 / 1,101.3	970.4 / 1,020.5	890.1 / 935.4
表訂給付率+2%	1,131.4 / 1,197.2	1,038.9 / 1,098.6	943.2 / 996.3

註：上表RM價值係以市值1,000萬之不動產抵押品為例評價。



圖一 年金給付率對RM價值之影響
(65歲男性借款人，不動產抵押品市值1,000萬)

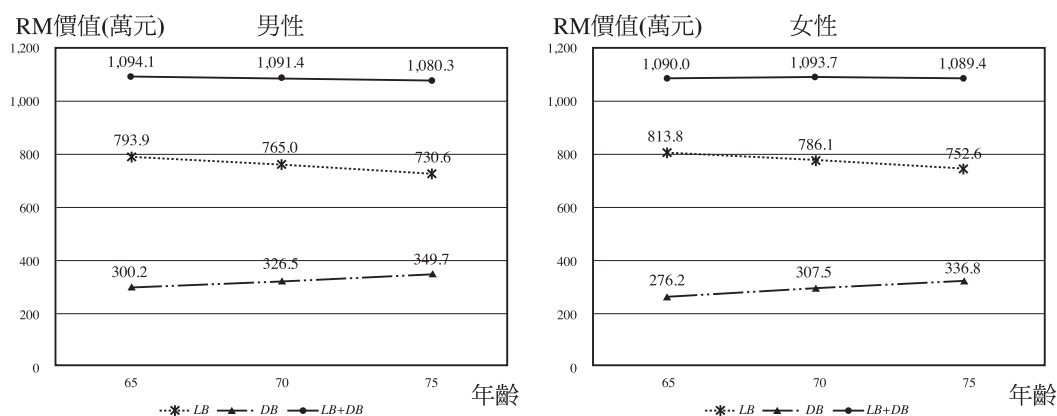
由上評價可以觀察RM契約一旦不限制繼承，將形成高額期望死亡給付，大幅提升契約價值，除此，對於申辦者而言，更可消除其擔心早逝所造成的房產被沒入損失。其中，若RM契約訂定較高(低)生存年金給付率，其生存給付價值勢必隨之增加(減少)，但也將累積較高(低)的債權餘額，而降低(提高)房產剩餘價值，減少(增加)死亡給付，惟其整體總價值仍呈現增加(減少)趨勢(圖三)。另外，我們從RM借款人權益來看，允許繼承人領取房產剩餘價值之RM，即使年金給付率很低，造成契約終止(借款人死亡)所累計之債權餘額(已領年金終值)不足房產價值時，該差額都能獲得返還，所以對借方絕對有利；相對地，貸方卻承擔房價走低時，年

表四 我國RM每年年金相對於擔保不動產價值之合理比率評估

年齡	每年年金給付率	
	男性	女性
65	4.545% (1.221%)	3.851% (0.971%)
70	5.892% (1.716%)	5.005% (1.369%)
75	7.970% (2.534%)	6.780% (2.030%)

說明：1. 上表RM年金給付合理比率係以市值1,000萬之不動產抵押品為例評價，亦即如此給付率可使借款人之期望領取年金現值等於1,000萬。

2. 上表“()”內數值表為使RM價值完全反映擔保不動產價值，其年金給付率需調升的幅度，亦即年金給付合理比率與表訂給付率之差額。



說明：1. 上圖係以不動產抵押品市值1,000萬為例進行評價。

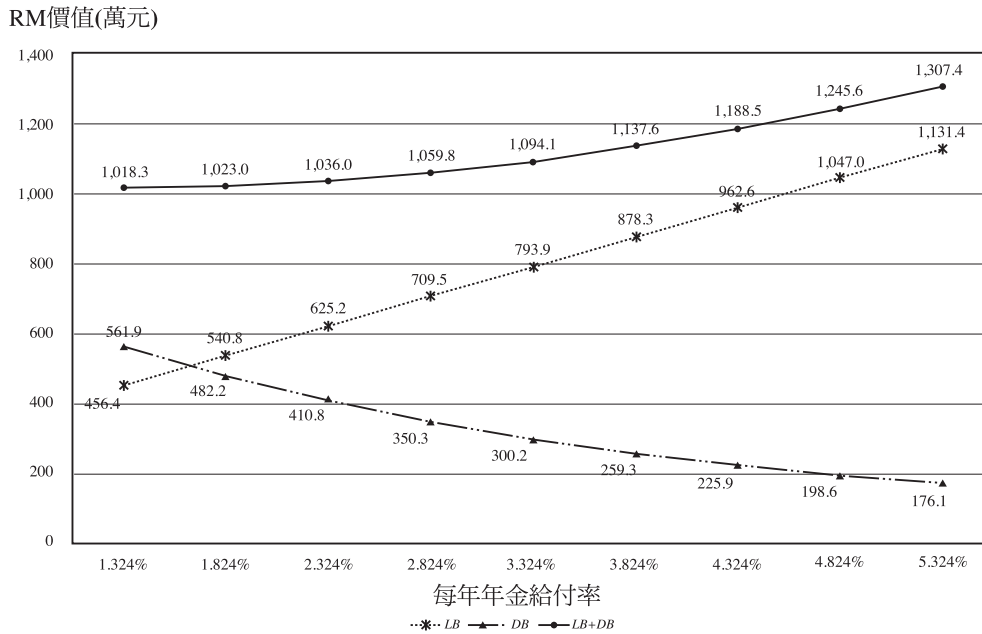
2. 上圖LB表生存給付價值，DB為死亡給付價值，LB+DB為RM總價值。

圖二 增加死亡給付後RM價值之變動

金支付總額超過房產價值的損失風險。然而，上述說明並不意謂一提供「死亡給付」的RM，其年金給付額應無限制降低，如此勢必喪失RM意義。所以，RM仍須考量借款人生活經濟所需來訂定年金給付率，至於因此而形成之貸方可能損失，則多透過保險機制來加以管理(若年金給付額愈高，貸方損失風險將愈大，所繳保費也愈高)；除此，若此RM為公共政策一環，貸方損失則可透過公部門預算或公益資金來彌補。

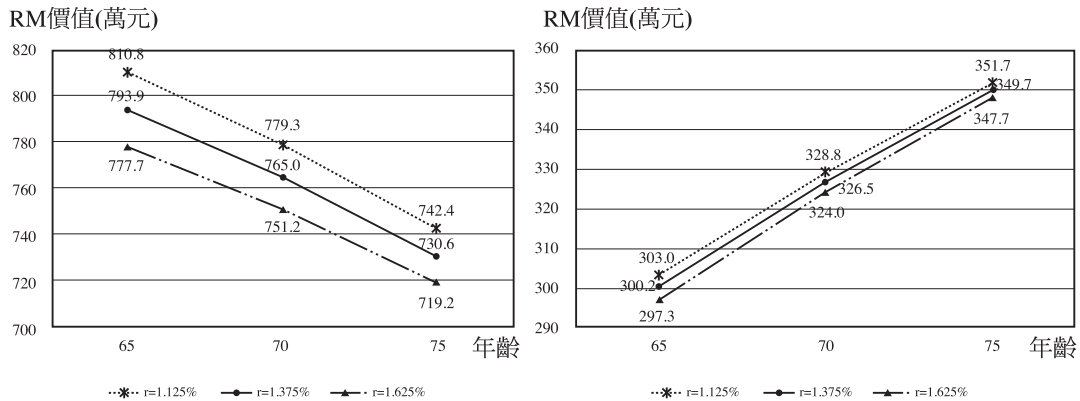
上述評析可以明顯觀察，RM價值受到擔保不動產價值、年金給付率、借款人年齡及性別之影響。除此，我們將進一步分析市場利率、房價波動及不動產租金率對此價值變動之影響敏感度。首先，針對利率變動因素試算，一如預期，不管生存或死亡給付，該期初折現價值必然隨著利率往下(上)調整而上升(下降) (圖四)，所以總價值亦上升(下降) (圖五)。值得說明的是年輕借款人因其契約存續期間較長，所以其價值變動幅度又更甚於年長者。

其次，我們分析房價波動敏感度。房價波動對RM價值之影響，以死亡給付部分較明顯(圖六)；因死亡給付之本質屬於選擇權收益，此選擇權之標的為擔保不動產價值，到期日為



說明：上圖係針對65歲男性，不動產抵押品市值1,000萬之RM契約進行評價。

圖三 年金給付率對RM價值之影響

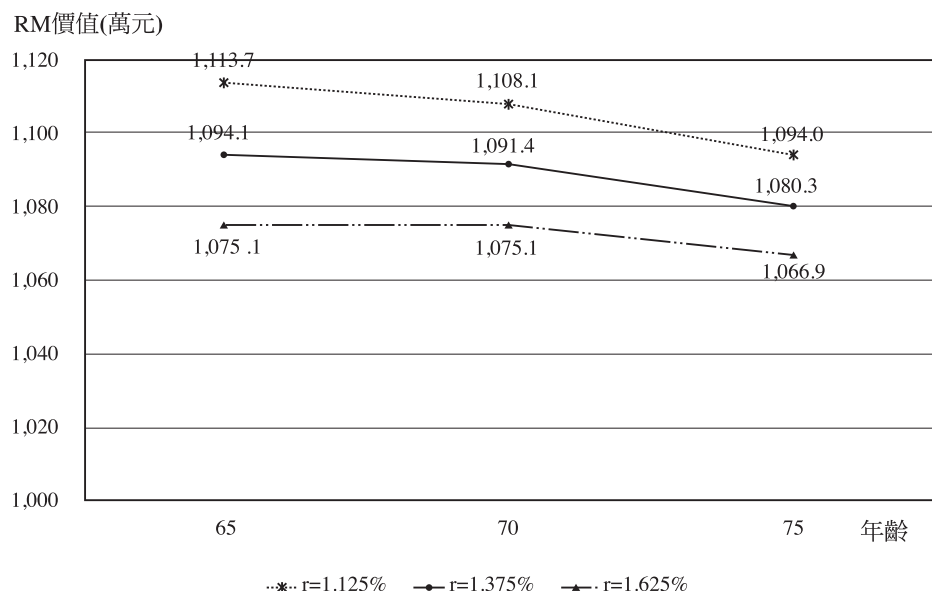


說明：上圖係針對不同年齡之男性借款人，以不動產抵押品市值1,000萬之RM契約進行評價。

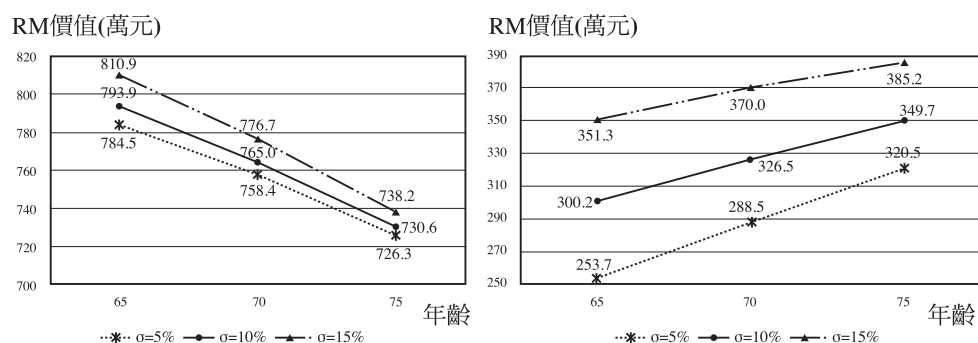
圖四 利率對RM生存給付(左圖)及死亡給付(右圖)價值之影響

借款人身故時間，若標的資產波動愈高或到期期間愈長，選擇權價值愈高；所以，由圖六之右圖可以觀察，房價波動愈高(低)，死亡給付價值愈大(小)，年輕借款人因其契約存續期間較長，其死亡給付價值變動幅度也將大於年長者，整體而言，總價值亦隨房價波動升高而增加。

最後，我們探討不動產租金率敏感度。前已提及，RM申辦人雖無實質租金收入，但其契約期間之房屋免付費續住權形同各期均有一筆租金收益，若該擔保不動產租金率愈高，則此租金收益愈高，生存給付價值也愈大；而年輕借款人，因其期望生存期間較長，享受到的租



圖五 利率對RM總價值之影響



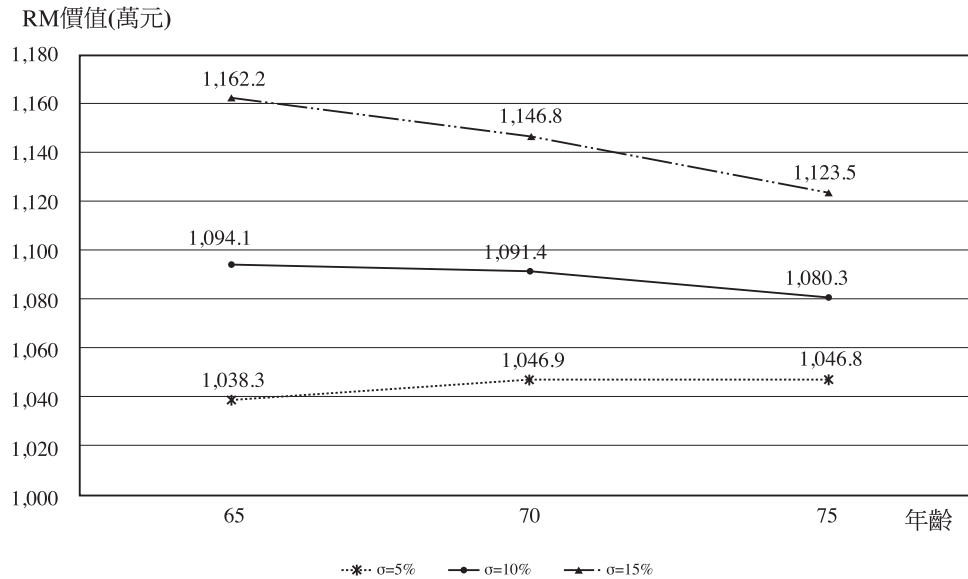
說明：上圖係針對不同年齡之男性借款人，以不動產抵押品市值1,000萬之RM契約進行評價。

圖六 房價波動對RM生存給付(左圖)及死亡給付(右圖)價值之影響

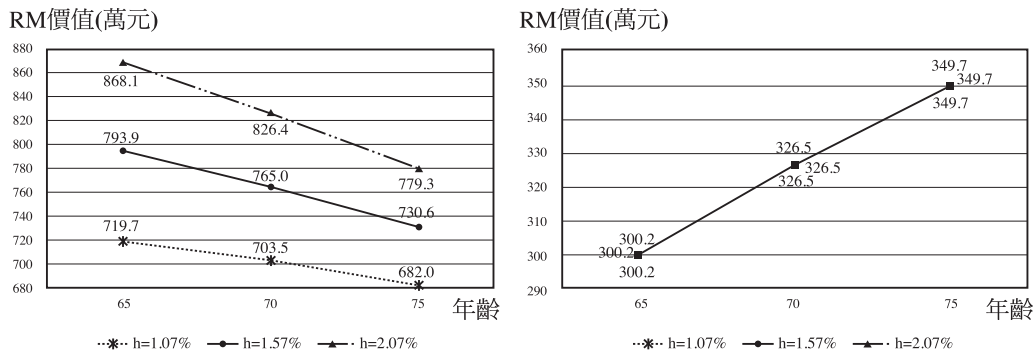
金收益也較年長者高。所以，租金率愈高(低)，生存給付價值愈大(小)，年輕借款人之生存給付價值變動幅度也將大於年長者，因死亡給付價值不受租金率影響，所以總價值的變動趨勢亦同生存給付價值。由此我們認為，相同借款人條件(年齡、性別一致)，即使提供等值不動產做為RM擔保，應可考慮訂定差別年金給付水準；租金率較高(低)區域，因其續住不動產之價值較高(低)，可相對給付較低(高)年金，以平衡辦理RM之總利益。

五、結論

近年來，RM議題受到相當熱烈的討論，其中亦不乏針對RM年金進行評價。綜觀文獻提供之評價方式，大抵分為兩種主要模式，一為假設借款人死亡時，貸方處理房產收益等於已



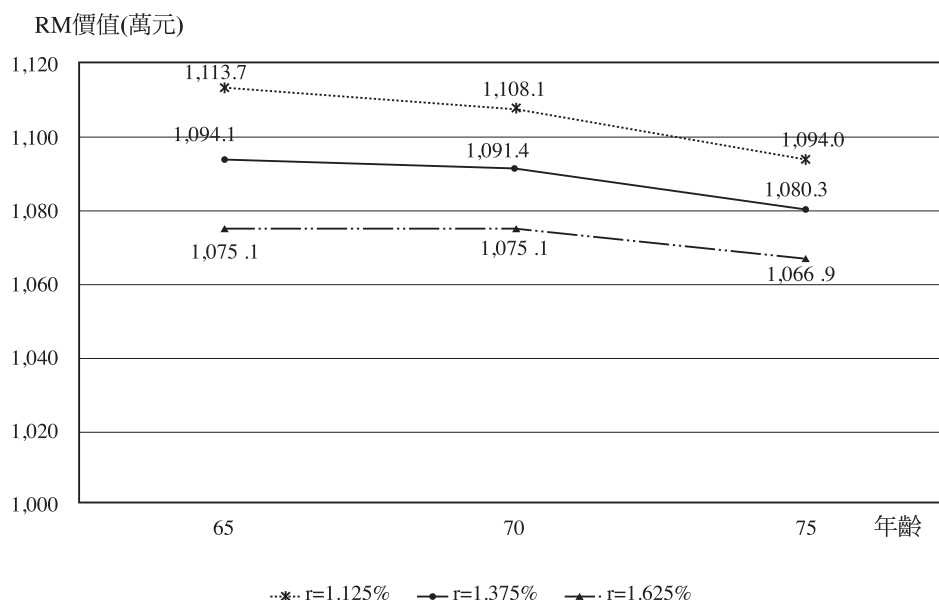
圖七 房價波動對RM總價值之影響



說明：上圖係針對65歲男性，不動產抵押品市值1,000萬之RM契約進行評價。

圖八 不動產租金率對RM生存給付(左圖)及死亡給付(右圖)價值之影響

支付年金終值，在此原則下設定房價未來走勢，來推算合理年金金額。另一為假設RM契約針對房產價值不足債權餘額風險進行投保，在保險期望理賠金額等於所繳保費終值原則下，若保險費率已知，透過未來房價的預估或模擬，來推算債權餘額進而評價年金。此二方法，後者由保費推算年金屬於間接評價，易造成借款人保費多繳即可領取較高年金的很不合理結論。前者雖無此缺點，但其借款人死亡時房價等於已支付年金終值之假設，則未涉及繼承者可能領取房產剩餘價值之討論。本文從RM借方生存與死亡給付之觀察評價契約價值，其中現金流量即包含了年金、房租與房產剩餘價值，我們將此評價結果對比於擔保不動產價值，由此來評斷給付金額是否高(低)估。經以我國現行RM內容進行試算發現，原契約無繼承者規定下，主辦單位所公告年金似略低估，但若放寬房產剩餘價值可供繼承人領取，則又出現年金高估現象。



圖九 不動產租金率對RM總價值之影響

根據本文評價的結果，我們認為如欲增進我國RM制度試辦成效，或可上調年金金額，或可放寬繼承限制。然而，一旦契約允許繼承人領取房產剩餘價值，就損益兩平觀點來看，則此年金評價將出現不合理現象。舉例而言，即使年金金額很低(甚至為0)，因契約終止時房產剩餘價值仍歸於繼承者，如此對於借方仍屬收付平衡。但對於RM貸方，契約終止時若房產價值高或等於債權餘額時，貸方收付相抵，但若房產價值低於債權餘額，則須承擔損失。因此，RM制度之設計若限定無繼承者，將限縮可申辦資格人數，若允許借方有繼承人卻不給付死亡時房產剩餘價值，勢必造成借方擔心早逝虧損風險，而裹足不願申辦；但若規範房產剩餘價值給付繼承者，又無法訂價合理的(平衡的)年金金額。所以，我們建議，RM制度仍不宜規定限制繼承，而年金定價則應根據不動產價值及借款人年齡及性別，參酌市場利率、房屋租金率等因素，訂定一滿足借款人需求但其契約價值又不過度偏離擔保不動產價值之年金金額。至於如此定價所造成的貸方可能虧損(本文RM評價現值高於不動產期初價值之差額謂之)再透過保險機制以求達到財務平衡。另外，以保證最低給付期間(guaranteed minimum period benefit, GMPB)，或保證最低給付金額(guaranteed minimum amount benefit, GMAB)方式來取代上述完全繼承的方式，也是可考慮的方向。前者於年金開始給付後，於保證期間內，不論借款人是否生存，貸方均需給付年金，直至期間屆滿時止；但如生存期間長於保證期間者，仍繼續給付至被保人死亡為止。後者係借款人死亡時，若已領取之年金總額未達保證金額時，保險人需將其餘額一次退還給死亡受益人。如此契約設定除能消除借款人擔心早逝之疑慮，同時也較能尋得借、貸方收付平衡的合理年金金額。

註 釋

註1：我國「不動產逆向抵押貸款制度試辦方案」申請人應年滿六十五歲，在國內設有戶籍，且符合下列規定：

- (1) 最近一年居住國內超過一百八十三日，自有建物及其坐落土地(抵押物)之所有權，且設籍於所提供之抵押物。
- (2) 無民法第一千一百三十八條所定之法定繼承人。
- (3) 抵押物應坐落於合法建築用地，其價值上限不超過社會救助法所定中低收入戶標準。土地之價值，以公告土地現值計算；房屋之價值，以評定標準價格計算。
- (4) 應單獨所有抵押物，且該抵押物無設定用益物權或擔保物權等物上負擔；建物登記謄本之主要用途登記應含有住、住宅、農舍、套房或公寓字樣。

註2：根據Geltner et al.(2014)的資料，美國不動產價格指數變異為11%，由於台灣房價指數並未完全健全，本文以美國資料微調，假設住宅價格指數變異為10%。其次，Global Property Guide報導，台灣租金市場的報酬率約1.57%，雖然捷運附近的住宅，其租金報酬率都會有2%以上，但排除此個案，本文以1.57%進行模擬。最後，考量台北30年的住宅，即可以進行都市更新，所以本研究採不動產年折舊率約為3%進行評價。另外，上述模擬，如只取單一組參數值設定，恐有分析不夠周詳之虞。所以，本研究針對利率、房價波動及不動產租金收益率等因素進行敏感度分析，以觀察不同因素變動對RM價值的影響分析。

參考文獻

- Bardhan, A., R. Karapandza & B. Urosevic
2006 “Valuing Mortgage Insurance Contracts in Emerging Market Economics,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 32(1): 9-20.
- Black, F. & M. Scholes.
1973 “The Pricing of Options and Corporate Liabilities,” *Journal of Political Economy*. 81(3): 637-654.
- Boehm, T. P. & M. C. Ehrhardt
1994 “Reverse Mortgages an Interest Rate Risk,” *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*. 22(2): 387-408.
- Case, K. E & R. J. Shiller
1989 “The Efficiency of the Market for Single-Family Homes,” *The American Economic Review*. 79(2): 125-137.
- Chen, H., S. H. Cox & S. S. Wang
2010 “Is the Home Equity Conversion Mortgage in the United States Sustainable? Evidence from Pricing Mortgage Insurance Premiums and Non-Recourse Provisions Using the Conditional Esscher Transform,” *Insurance: Mathematics and Economics*. 46(2): 371-384.
- Cox, J. C., J. E. Ingersoll & S. A. Ross
1985 “A Theory of the Term Structure of Interest Rate,” *Econometrica*. 53(2): 385-407.
- Geltner, D. M., N. G. Miller, J. Clayton & P. Eichholtz
2014 *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. Mason ,OH: OnCourse Learning.
- Hilliard, J. E. & J. Reis
1998 “Valuation of Commodity Futures and Options Under Stochastic Convenience Yields, Interest Rates, and Jump Diffusions in the Spot,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 33(1): 61-86.
- Hosios, A. J. & J. E. Pesando
1991 “Measuring Prices in Resale Housing Markets in Canada: Evidence and Implications,” *Journal of Housing Economics*. 1(4): 303-317.
- Huang, H. C., C. W. Wang & Y. C. Miao
2011 “Securitization of Crossover Risk in Reverse Mortgages,” *Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*. 36(4): 622-647.

Institute and Faculty of Actuaries

2005 *Equity Release Report Volume II: Technical Supplement-Pricing Considerations*.
London: Institute and Faculty of Actuaries.

Ito, T. & K. N. Hirono

1993 "Efficiency of the Tokyo Housing Market," *Bank of Japan Monetary and Economic Studies*. 11(1): 1-32.

Kau, J. B. & D. C. Keenan

1995 "An Overview of the Option-Theoretic Pricing of Mortgages," *Journal of Housing Research*. 6(2): 217-244.

1999 "Catastrophic Default and Credit Risk for Lending Institutions," *Journal of Finance Services Research*. 15(2): 87-102.

Kau, J. B., D. C. Keenan & W. J. Muller

1993 "An Option-Based Pricing Model of Private Mortgage Insurance," *Journal of Risk and Insurance*. 60(2): 288-299.

Kau, J. B., D. C. Keenan, W. J. Muller & J. Epperson

1992 "A Generalized Valuation Model for Fixed-Rate Residential Mortgages," *Journal of Money, Credit and Banking*. 24(3): 279-299.

1995 "The Valuation at Origination of Fixed-Rate Mortgages with Default and Prepayment," *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 11(1): 5-36.

Lee, R. D. & L. R. Carter

1992 "Modeling and Forecasting US Mortality," *Journal of the American Statistical Association*. 87(419): 659-675.

Lee, Y. T., C. W. Wang & H. C. Huang

2012 "On the Valuation of Reverse Mortgages with Regular Tenure Payments," *Insurance: Mathematics and Economics*. 51(2): 430-441.

Li, J. S. H., M. R. Hardy & K. S. Tan

2010 "On Pricing and Hedging the No-Negative-equity Guarantee in Equity Release Mechanisms," *The Journal of Risk and Insurance*. 77(2): 499-522.

Ma, S. R. & Y. H. Deng

2006 "Insurance Premium Structure of Reverse Mortgage Loans in Korea," *Working Paper*, Daegu University.

Ma, S., G. Kim & K. Lew

2007 “*Estimating Reverse Mortgage Insurer’s Risk Using Stochastic Models*,” in: Presented at the Asia-Pacific Risk and Insurance Association 2007 Annual Meeting.

Nothaft, F. E., A. H. Gao & G. H. K. Wang

1995 “*The Stochastic Behavior of the Freddie Mac/Fannie Mae Conventional Mortgage Home Price Index*,” American Real Estate and Urban Economics Association Annual Meeting, San Francisco.

Szymanoski, E. J.

1994 “Risk and the Home Equity Conversion Mortgage,” *Journal of American Real Estate and Urban Economics Association*. 22(2): 347-366.

Tse, Y. K.

1995 “Modelling Reverse Mortgages,” *Asia Pacific Journal of Management*. 12(2): 79-95.

Wang, L., E. A. Valdez & J. Piggott

2007 “Securitization of Longevity Risk in Reverse Mortgages,” *SSRN Working Paper*.

Yang, T. T., H. I. Buist & F. Megbolugbe

1998 “An Analysis of Ex-Ante Probability of Mortgage Prepayment and Default,” *Real Estate Economics*. 26(4): 651-676.