

利率期限結構及風險結構[¶]

授課老師：林宗耀

[¶]授課講義請勿引用
[參考文獻：李榮謙(2019)第
5章(第4、5節), Mishkin (2019)
chap.6]

目次

- 1 前言
- 2 利率風險結構
- 3 利率期限結構

09/09/2020

利率期限結構及其風險

2

1 前言

- **利率風險結構**(risk structure of interest rates)
期限相同但風險差異的各種債券，其利率之間的關係
- **利率期限結構**(term structure of interest rates)
利率因債券到期期限(term to maturity)不同所產生的關係

09/09/2020

利率期限結構及其風險

3

2 利率風險結構

- 期限相同的各類債券，利率也可能會明顯不同
 - 各級政府公債之間的利差
 - 公債與公司債之間的利差
- 各類債券之間的**利差**(spread)可能隨時間改變：
如何解讀其中所隱含的市場訊息？
- 影響利率風險結構的因素
 - **違約風險**(default risk，或稱倒帳風險)
 - **流動性**(liquidity)(或稱市場性，marketability)
 - **租稅負擔**(如利息收入所得稅與交易所得稅)

09/09/2020

利率期限結構及其風險

4

2-1 違約風險

- 債券發行者(即債務人)可能違約的風險
 - 不能或不願意依約定條件定期支付利息或到期按面值償還本金
- 政府公債通常被認為無倒帳風險，而被視為典型的無風險債券(default-free bonds)
- 風險貼水(risk premium)
 - 有違約風險債券與無風險債券之間的利差
 - 要讓投資人願意持有有違約風險的債券，通常須以較高的利率來貼補

09/09/2020

利率期限結構及其風險

5

2-1

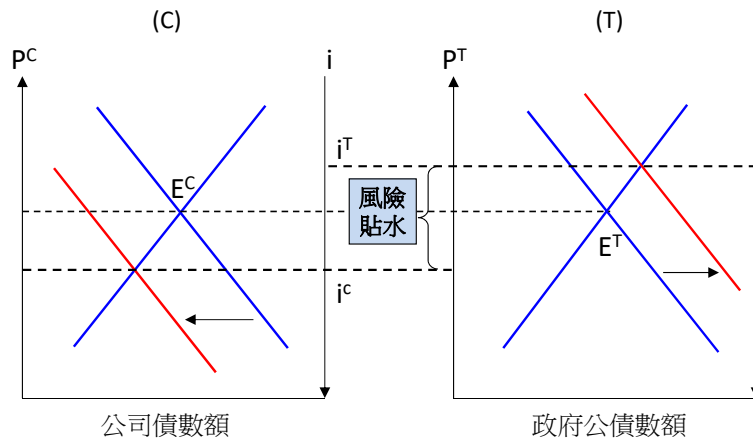
- 債券供需變動與風險貼水(見下圖)
 - 假設有原始屬性相同的公司債(Corp. bonds)與政府債券(Treasury bonds)，此時兩者的均衡價格與利率相等(參見均衡 E^C 與 E^T)，且公司債的風險貼水為零
 - 之後，因某公司蒙受重大損失致倒帳風險提高，進而公司債的違約風險增加
 - 依據資產需求理論，在其他條件不變下，相對於無風險的政府公債，公司債的風險上升且預期報酬下降 \Rightarrow 公司債需求減少(左圖需求線左移)、政府公債需求增加((右圖需求線右移) $\Rightarrow P^C \downarrow (i^C \uparrow)$ 、 $P^T \uparrow (i^T \downarrow) \Rightarrow$ 公司債產生風險貼水，由0升為 $(i^C - i^T) > 0$

09/09/2020

利率期限結構及其風險

6

債券供需與風險貼水



09/09/2020

利率期限結構及其風險

7

2-1.1 債券評等

- 違約風險對風險貼水大小的決定相當重要，但如何評估債券的違約風險？
- 一般係依據兩家主要國際投資顧問公司 (investment advisory firms)所做的評等
 - 穆迪(Moody's Investors Service) 從最高品質的Aaa到最低等級的C共九等級
 - 標準普爾(Standard and Poor's Corporation) 從最高品質的AAA到最低等級的D共九等級

09/09/2020

利率期限結構及其風險

8

穆迪與標準普爾債券評等

	Moody's	Standard & Poor's	
Highest Quality	Aaa	AAA	Investment Grade
High Quality	Aa	AA	
Upper Medium	A-1, A	A	
Medium	Baa-1, Baa	BBB	
Speculative	Ba	BB	Not Investment Grade
Highly Speculative	B, Caa	B, CCC, CC	
Default	Ca, C	D	

From <<http://personal.fidelity.com/products/fixedincome/bondratings.shtml>>

09/09/2020

利率期限結構及其風險

9

2-1.1

- 評等為Baa或BBB或以上者，被認為違約風險相對低
此類債券被稱為投資級證券(investment-grade securities)
- 評等劣於Baa或BBB或以下者，屬違約風險相對較高
此類債券被稱為投機級(非投資級，not investment-grade)債券或垃圾債券(junk bonds)

09/09/2020

利率期限結構及其風險

10

2-2 流動性

- 流動性愈高的資產(如流動性資產，liquid asset)，市場接受的程度(即需求與持有意願)愈高
 - 政府公債通常是長期債券中最具流動性
- 相較政府公債，如果公司債的流動性下降，則公司債的風險貼水將上升(參見前圖)
 - 雖然債券的貼水精確的說，應區分風險與流動性貼水(risk and liquidity premium)，但習慣將它們統稱為風險貼水
 - 易言之，債券的風險貼水不僅受違約風險也受流動性的影響

09/09/2020

利率期限結構及其風險

11

2-3 租稅負擔

- 為何有些政府公債(例如地方政府公債)的風險似乎比其他公債(如中央政府公債)來得高，但利率卻比較低
 - 可能是因為有其他的有利誘因，例如免稅優惠
- 免稅債券(tax-exempt security)或金融工具
 - 例如美國的市政公債(Municipal bonds)*

09/09/2020

利率期限結構及其風險

12

2-3

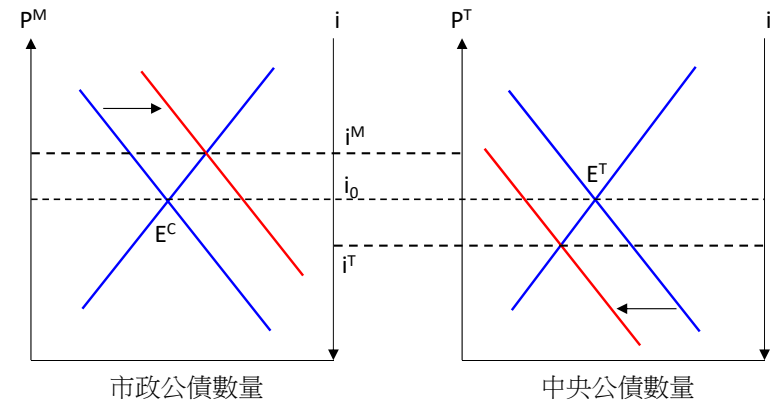
- 租稅負擔對利率風險結構的影響(參見下圖)
 - 比較市政公債與中央公債(Treasury bonds)：假設在原始情況下，兩者的屬性並無不同，故而有相同的價格與利率($i^M = i^T = i_0$)
 - 之後假設給與市政公債租稅優惠(例如免繳證券交易所所得稅)，致其預期報酬相對上升 \Rightarrow 市政公債市場需求增加、中央公債市場(相對)需求下降 $\Rightarrow i^M \downarrow (P^M \uparrow)$ 、 $i^T \uparrow (P^T \downarrow) \Rightarrow i^M < i^T (P^M > P^T)$

09/09/2020

利率期限結構及其風險

13

租稅負擔與利率風險結構



09/09/2020

利率期限結構及其風險

14

2-3.1 實例：租稅負擔改變的影響

- 「個人持有公債、公司債與金融債券(包括RPs)的課稅方式將有重大改變，立法院財政委員會(10月)26日初審通過，自95年元月1日開始，個人持有的公債等債券利息將分離課稅，不再適用27萬元利息免稅優惠」...「這對債市是重大利空，債券現貨價格可望因而下跌」(聯合新聞網 2005/10/27)

09/09/2020

利率期限結構及其風險

15

3 利率期限結構

- 即使風險性、流動性與租稅負擔皆無不同的各類債券，其利率也可能因到期期限的不一致而產生差異
- **利率期限結構**是指不同利率之間純粹因到期期限不一致而呈現的關係
- **收益曲線(yield curve)**，或稱**殖利率曲線**
 - 指具有相同風險、流動性、稅負的債券，但純粹只因距離到期期限不同而形成的收益率型態
 - 亦即各種到期期限不同的債券利率之間所形成的關係

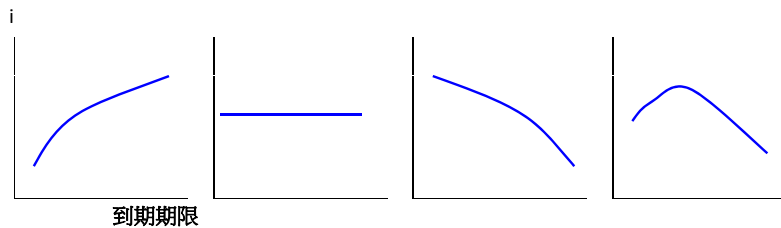
09/09/2020

利率期限結構及其風險

16

3-1 收益曲線的四種基本型態

- 正斜率(上升)：長期利率 > 短期利率
- 平坦：長期利率 = 短期利率
- 負斜率(下降)：長期利率 < 短期利率
- 凸形(hump shape，峰狀)(凹形，倒峰狀)



09/09/2020

利率期限結構及其風險

17

3-1.1 公認的基本事實(stylized facts)

- 有關殖利率曲線形狀的三個主要實證
 - (1) 期限互異的債券，其利率之間的關係隨著時間會出現同步變動的行為
 - 即收益曲線可能產生平移的現象，或謂各種期限的債券利率的走勢皆一致
 - (2) 當短利低時，收益曲線較可能呈現較陡的正斜率
當短利高時，收益曲線較有可能呈現負斜率(亦即收益曲線可能產生逆轉的現象)
 - (3) 一般正常情況下，收益曲線總是為正斜率

09/09/2020

利率期限結構及其風險

18

3-1.2 理論

- 解釋收益曲線實際行為的三種理論
 - 3-2 預期假說(expectation hypothesis)
 - 能夠解釋事實(1)與(2)，但未能解釋(3)
 - 3-3 市場區隔理論(segmented markets theory)
 - 能夠解釋事實(3)，但未能解釋(1)與(2)
 - 3-4 流動性偏好理論、風險溢酬理論與期限偏好理論(preferred habitat theory, PHT)
 - 結合前述兩種理論的特性與流動性貼水理論
 - 重點在於貼水或溢酬，無論係反映流動性偏好、風險規避或是期限偏好
 - 能夠解釋全部三項事實

09/09/2020

利率期限結構及其風險

19

3-2 預期假說

- 基本概念：長期債券的利率等於人們預期該長期債券存續期間發生的短期利率的平均值
 - 若預期未來5年的短期利率平均值為10%，則預期假說估側，5年到期期限的債券利率也會是10%
 - 若預期5年之後，短期利率將走高，且未來20年的短率平均為11%，則20年期債券利率將等於11%，高於5年期的債券利率

09/09/2020

利率期限結構及其風險

20

3-2.1 預期假說之基本假設

- **基本假設**：債券投資人無期限偏好
 - 各個債券之間屬**完全替代品(perfect substitutes)**：意味在投資人眼中，期限差異本身不是一個值得考慮的因素
 - 不同期限債券之間若互為完全替代，則經由套利，這些債券的預期報酬應相等
 - 若有預期報酬較高者，其需求相對增加，該期限債券價格 \uparrow ， $i\downarrow$ ，其他的則價格 \downarrow ， $i\uparrow \Rightarrow$ 各種期限債券的 R^e 不會不同

09/09/2020

利率期限結構及其風險

21

3-2.2 套利機制

- 考慮兩個債券投資策略(假設為期兩年)
 - (1) 買進一張1年期債券，一年到期後再買入另一張1年期債券
 - (2) 買進一張2年期債券，且持有至到期日
 - 透過市場套利的結果，上述兩種策略的預期報酬須相等
 - 令 i_t = 今日(時點 t)一年期債券利率
 - i_{t+1}^e = 預期下一時點($t+1$)之一年期債券利率
 - i_{2t} = 今日(時點 t)2年期債券利率(以年率表示)

09/09/2020

利率期限結構及其風險

22

3-2.2

- 若設定投資金額為\$1
- 第(2)種投資策略的預期報酬

$$(1 + i_{2t})(1 + i_{2t}) - 1 = 2i_{2t} + (i_{2t})^2 \cong 2i_{2t}$$
- 第(1)種投資策略的預期報酬

$$(1 + i_t)(1 + i_{t+1}^e) - 1 = i_t + i_{t+1}^e + i_t(i_{t+1}^e) \cong i_t + i_{t+1}^e$$
- 根據預期理論

$$2i_{2t} = i_t + i_{t+1}^e \Rightarrow i_{2t} = \frac{i_t + i_{t+1}^e}{2}$$

- 易言之，2年期債券利率應等於兩個1年期債券利率的平均

09/09/2020

利率期限結構及其風險

23

3-2.3 預期假說的利率期限公式

$$i_{nt} = \frac{i_t + i_{t+1}^e + i_{t+2}^e + \cdots + i_{t+(n-1)}^e}{n} \quad (3-2.3)$$

- 舉例：假設預期未來五年內的一年期債券利率分別為5%、6%、7%、8%、9%
 - 根據(3-2.3)式，2年期債券利率將為5.5% (= (5%+6%)/2)
 - 5年期債券利率將為7% (= (5%+...+9%)/5)

09/09/2020

利率期限結構及其風險

24

3-2.4 預期假說能夠與不能夠解釋的事實

- 預期假說可用來解釋為何收益曲線有不同的斜率
 - 當收益曲線為**正斜率**時，預期假說推論，市場預期短期利率將走高；亦即當預期未來短利將上升時，預期未來短利之平均 i_{nt} 會高於今日實際短利，因此收益曲線為**正斜率**
 - 當收益曲線為**平坦**時，表示市場預期短期利率將大致平穩；亦即當預期未來短利將維持穩定時，預期未來短利之平均與實際短利相當，故收益曲線呈現**平坦**
 - 當收益曲線為**負斜率**時，表示市場預期短期利率將下跌；...

09/09/2020

利率期限結構及其風險

25

3-2.4

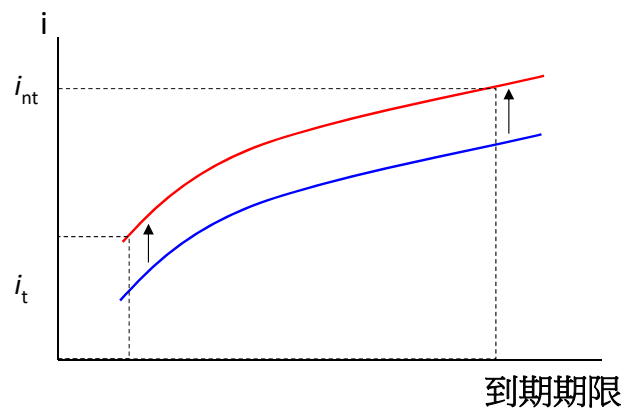
- **可解釋現象(1)**：不同期限之債券利率會出現一致的走勢(即收益曲線**平移**)
 - 若現行短率上揚，則未來傾向會進一步上升 \Rightarrow 今日短率的上升會提高市場對未來短率的預期
 - 由於長率係預期未來短率的平均值 \Rightarrow 短率上升將帶動長率上揚，導致長率一起變動
 - 因此， $i_t \uparrow \Rightarrow i_{nt} \uparrow$
 - **政策涵義**：央行可借調控短率來影響長率，進而影響總體經濟活動

09/09/2020

利率期限結構及其風險

26

收益曲線平移



09/09/2020

利率期限結構及其風險

27

3-2.4

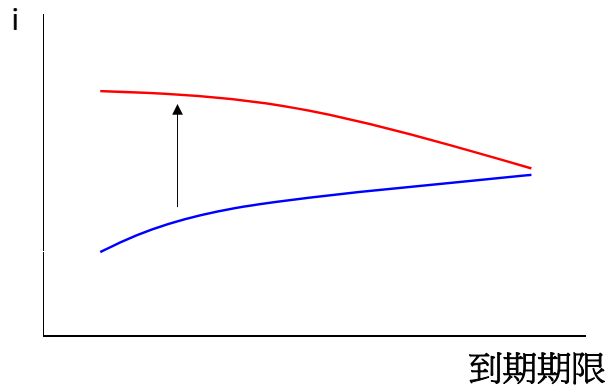
- **可解釋現象(2)**：收益曲線會有**反轉**的行為
 - 當短率偏低時，人們通常會預期短率在未來恢復正常水準的機率大增，故預期未來短率將上升 \Rightarrow 長率明顯高於目前短率
 - 若短率偏高，人們通常會預期未來回跌的機率大增 \Rightarrow 長率會明顯低於目前短率
 - **政策涵義**：當政策意圖與市場預期不一致時，央行政策較不易產生效果
 - 例如若央行調高短率，如果市場預期此舉**並非常態**，或認為此舉並非央行真正的意圖，則收益曲線將成負斜率，表示長率未能有效跟著上升，致貨幣政策對總體經濟活動的影響受到限制

09/09/2020

利率期限結構及其風險

28

收益曲線反轉



09/09/2020

利率期限結構及其風險

29

3-2.4

- 預期假說未能解釋事實(3)：收益曲線為何通常為正斜率
 - 典型的正斜率收益曲線意味人們通常會傾向於預期未來短率將走高
 - 但事實上，短率下降的可能性與上升的可能性基本上是相同的(亦即先驗上，預期的本質具對稱性(symmetric))，因此若根據預期假說，則常見的收益曲線應是平坦而非實際上常見的上升型態

09/09/2020

利率期限結構及其風險

30

3-3 市場區隔理論

- 基本概念：不同期限的債券在各自區隔的市場交易，因此不同期限之債券利率是由該債券市場之供需決定，並不會受到其他不同期限之債券預期報酬的影響
 - 換言之，不同期限債券之間係完全不可替代

09/09/2020

利率期限結構及其風險

31

3-3.1 市場區隔說的基本假設

- 基本假設：不同期限的債券彼此之間無法相互替代，因此持有某債券的預期報酬並不影響其他期限債券的需求
 - 債券投資人因心中鎖定一個特定持有期間而對特定期限的債券有強烈的偏好，藉以獲取某個特定且無風險的報酬
 - 參見講義「認識利率」5-2，當債券之到期期限跟持有期間相同時，債券報酬率等於殖利率，故無利率風險
 - 例如以投機為目的的短期持有vs.以籌措就學基金為目的的長期持有，係完全基於不同的動機

09/09/2020

利率期限結構及其風險

32

3-3.2 市場區隔說與事實

- 市場區隔理論認為，收益曲線之所以會有**不同的型態**是因為，不同期限債券其供需互異所致
 - 假使債券投資人意欲持有的期間較短，故而偏好利率風險較小的短期債券，則其需求相對較強，其利率相對較低
- 市場區隔理論可用來解釋事實(3)
 - 由於長期債券的需求一般相對**低於**短期債券(時間偏好，time preference，即較欠缺耐心)，因此**長期債券價格通常相對較低且利率較高**，以致收益曲線通常為正斜率

09/09/2020

利率期限結構及其風險

33

3-3.2

- 市場區隔理論**不能解釋事實(1)與(2)**
 - 由於視不同期限債券市場各自完全分立，故某個期限債券的利率變動**沒理由會影響**另一期限債券利率，亦即無法解釋何以不同期限債券的利率會有一起**(同步)變動**的現象
 - 由於市場區隔，長、短期債券市場的供需如何隨著短期利率行為變化的**關聯並不清楚**，故該理論無法解釋何以當短利偏低時，收益曲線傾向**上升型態**，而當短利偏高時，收益曲線反而轉呈**負斜率**

09/09/2020

利率期限結構及其風險

34

3-4 流動性偏好理論

- 基本概念：預期假說+流動性偏好(溢酬)理論 (liquidity premium theory)
 - 長率會等於其存續期間內預期短率的平均值**加上**反映持有該長期債券的流動性貼水
- 流動性貼水亦反映投資人的時間偏好與風險偏好
 - 期限愈短(例如利率)風險愈低，因此風險溢酬有助提高投資長期債券的意願

09/09/2020

利率期限結構及其風險

35

3-4.1 流動性偏好理論的基本假設

- 不同期限債券之間可相互替代，但不像預期理論的假設，**其間並非完全替代**；意味某個債券的預期報酬會影響不同期限債券的預期報酬
- 基於流動性不同的關係，期限不同的債券之間只有**不完全的替代性**
 - 由於債券投資人先天上通常偏好流動性相對較高的短期債券(即市場區隔理論的假設)，因此想要她們持有較長期限的債券就需付給**正的流動性貼水**作補償

09/09/2020

利率期限結構及其風險

36

3-4.2 流動性偏好與利率期限

- 期限偏好理論的利率期限公式

$$i_{nt} = \frac{i_t + i_{t+1}^e + i_{t+2}^e + \cdots + i_{t+(n-1)}^e}{n} + \theta_{nt} \quad (3-4.2)$$

- θ_{nt} 表示在時間點t的n期債券的流動性貼水(或風險溢酬)
- $\theta_{nt} > 0$ ，且隨債券期限拉長而變大

09/09/2020

利率期限結構及其風險

37

3-4.3 類似的理論

- 跟流動性偏好有類似結果的其他理論包括**風險溢酬理論**(risk premium theory)與**期限偏好理論**(preferred habitat theory, PHT)
 - 其間主要差異在於，產生貼水或溢酬係來自流動性、一般風險或期限偏好等面向的不同
- 例如期限偏好理論
 - 長率會等於其存續期間內預期短率的平均值加上反映該**債券期限偏好貼水**(類似流動性貼水)
 - 債券投資人普遍偏好短期債券，所以要讓她們願意持有較長期限的債券，必須給付較高的預期報酬
 - 推理結果同樣得出公式(3-4.2)
 - 其實，也有將PHT稱為**風險溢酬理論**(李榮謙(2019) p.166)

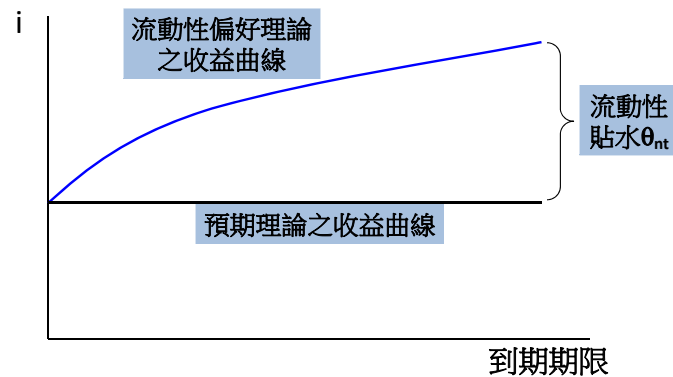
09/09/2020

利率期限結構及其風險

38

3-4.4 流動性偏好理論之收益曲線

- 流動性貼水+預期理論所獲致的殖利率曲線



09/09/2020

利率期限結構及其風險

39

3-4.5 舉例

- 假設預期未來五年內的1年期債券利率分別為5%、6%、7%、8%、9%，而債券投資人偏好持有短期債券，且1至5年期債券的期限貼水分別為0%、0.25%、0.5%、0.75%、1%
 - 則根據(3-4.2)，2年期債券為5.75% $(=(5+6)/2 + 0.25\%)$
 - 類似估算結果，1至5年期債券利率分別為5%、5.75%、6.5%、7.25%、8%
 - 此一上升型收益曲線要比預期假說所估算的來得陡 (verify pls)

09/09/2020

利率期限結構及其風險

40

3-4.6 流動性與期限偏好理論與實證發現

- 第(1)個實際現象
 - 同預期假說
- 第(2)個實際現象
 - 當短率偏低時，原本預期假說就預測長率將高於短率，再加上期限貼水的推波助瀾，長率將更明顯高於短率
 - 反之，當短率偏高時，預期假說預測長率將低於短率，即使有正的期限貼水，長率仍可能低於目前短率，致使收益曲線成負斜率

09/09/2020

利率期限結構及其風險

41

3-4.6

- 第(3)個實際現象
 - 由於投資人一般偏好短期債券，且期限貼稅會隨債券期限增加而提高
 - ⇒ 即使預期未來短率平均而言維持平穩不變，長率還是會高於短率，因此收益曲線大多呈正斜率

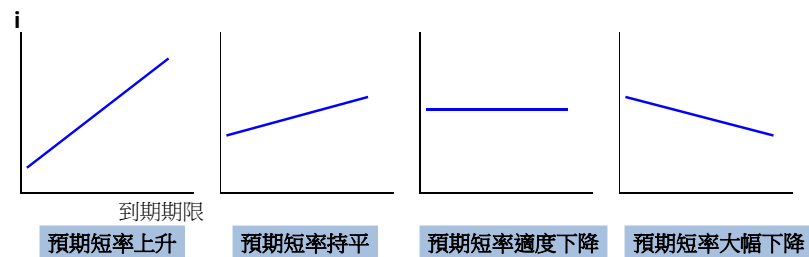
09/09/2020

利率期限結構及其風險

42

3-4.7 短率走勢的預期與殖利率

- YC為正斜率並不一定然意味現行市場預期短利走跌
- 市場短利緩步下降並不足以讓YC反轉
- YC為負斜率、預期市場短利緩步上升？



09/09/2020

利率期限結構及其風險

43

3-4.8 近來有關期限結構的實證發現

- 收益曲線的斜率是否確切提供有關未來短期利率走勢的資訊？
- 近來實證發現，長短期利差並非總是有助於預測未來短率
 - 這可能係因為期限貼水具有相當程度的波動性
- 實證結果顯示，期限結構包含相當多有關極短期(數月間)與極長期(超過數年)利率間的訊息，但對**中期利率**變動的預測則不太可靠

09/09/2020

利率期限結構及其風險

44

後記 ...

- 中性利率*
 - 「投資與儲蓄處於均衡時候的...」¶實質...
 - 可貸資金供需...
 - A bit later ...

¶李榮謙(2019) p.170

09/09/2020

利率期限結構及其風險

45