

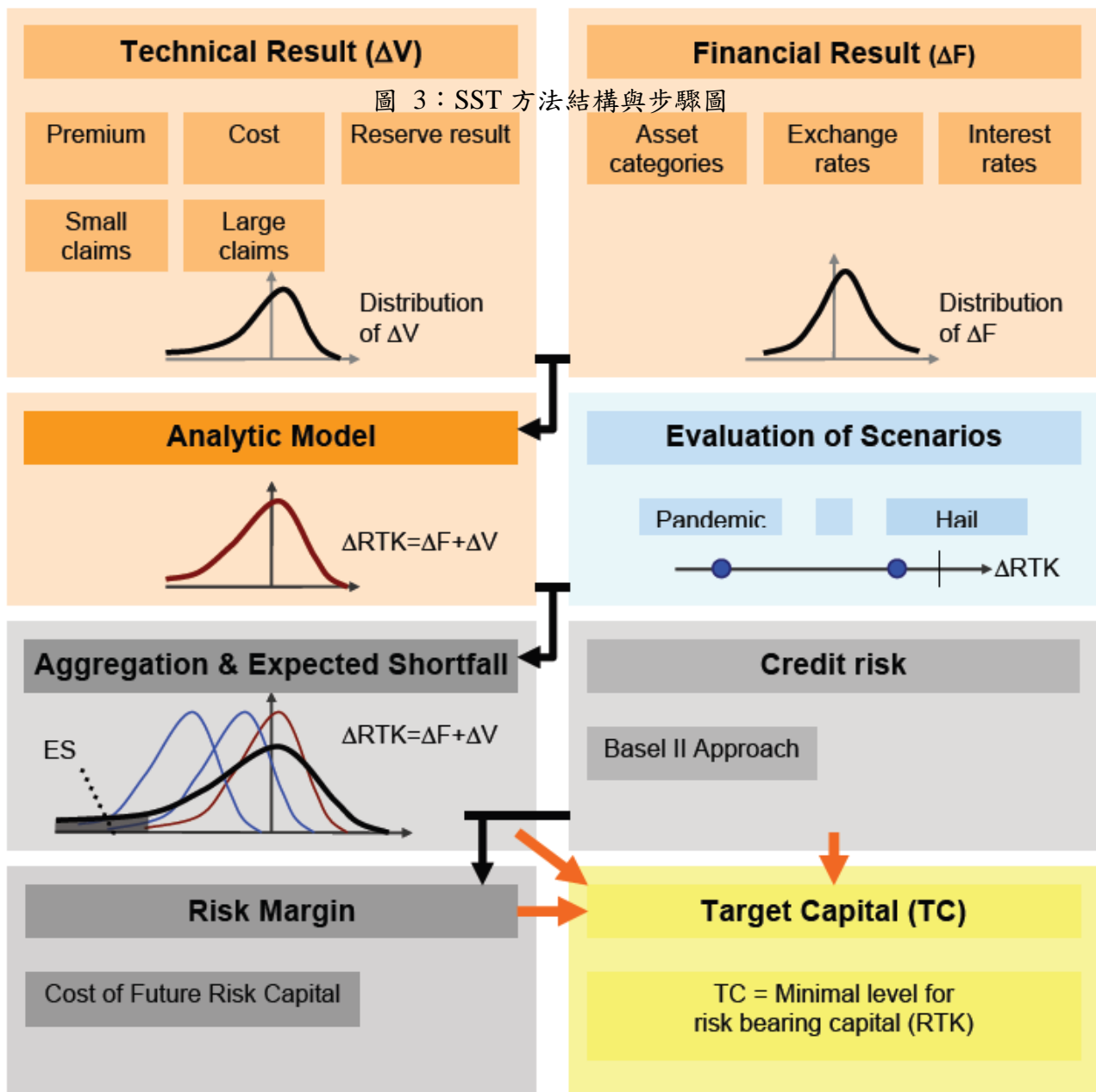
瑞士資本要求計算方法介紹

—Swiss Solvency Test (下)

黃芳文

四、SST標準程序—以壽險公司為例

接下來，本報告重點將針對 SST 就壽險公司之計算方式逐步說明，其方法模型與步驟如下圖，後續將逐一說明每一步驟：



步驟一：Technical Result (ΔV)

Step 1：選取負債面之各項風險因子(Risk Factor)，例如死亡率、

解約率等，並假設每個風險因子變動量(ΔRf_i)為期望值為 0

的常態分配，即 $\Delta Rf_i \sim N_i(0, \sigma_i^2)$ ；由 SST 於 2004 年做公司

測試時所計算的風險因子之變動量及相關係數如下表。

表 1：風險因子之變動量及相關係數表

Risk Factor	Volatilities	Correlations						
mortality	20%	1	0	0	0	0	0	0
longevity	10%	0	1	0	0	0	0	0
disability (BVG)	10%	0	0	1	1	0	0	0
disability (non-BVG)	20%	0	0	1	1	0	0	0
recovery rate (BVG)	20%	0	0	0	0	1	0	0
lapse rate	25%	0	0	0	0	0	1	0.75
capital option	25%	0	0	0	0	0	0.75	1

Step 2：採用無風險利率做為負債現金流量計算上的折現因子，

無風險利率殖利率曲線由主管機關訂定之，例如：相當於政府信用等級的零息債券價格。

Step 3：計算每項負債風險因子對資本變動的敏感程度，即 $w_i =$

$\Delta RTK_v / \Delta Rf_i$ ，於負債風險因子之計算時，假設負債之風險因子與資產是獨立的，不影響資產價值，所以 $\Delta RTK_v = \Delta V$ 。

Step 4：Aggregation，假設資本變動量與每個風險因子為線性關

係，即 $\Delta V = \sum w_i \times \Delta Rf_i$ ，因 $\Delta Rf_i \sim N_i(0, \sigma_i^2)$ ，所以 $\Delta V \sim N_v(0, \sigma_v^2)$ ，其中 σ_v^2 則利用相關係數矩陣而得。

步驟二：Financial Result (ΔF)

Step 1：決定資產面之風險因子，並假設每單一風險因子變動量

(ΔRf_j) 期望值為 0 的常態分配，即 $\Delta Rf_j \sim N_i(0, \sigma_j^2)$ ；SST 目前包含 23 個風險因子，包括：不同年期之利率、利率變動量、四個幣別之匯率、匯率變動量、股票指數、未上市之私募有價證券、避險基金、分紅機制、股價指數變動量、不動產以及信用差(Credit spread)。

Step 2：計算每項風險因子對資本變動的敏感程度，即 $w_j = \Delta RTK_F / \Delta Rf_j$ 。若風險因子同時影響負債面及資產面，例如：利率，則 $\Delta RTK_F = \Delta Asset - \Delta Liability$ 。

Step 3：Aggregation，假設資本變動量與每個風險因子為線性關係，即 $\Delta RTK_F = \sum w_j \times \Delta Rf_j$ ，因 $\Delta Rf_j \sim N_j(0, \sigma_j^2)$ ，所以 $\Delta RTK_F \sim N_F(0, \sigma_F^2)$ ，其中 σ_F^2 則利用相關係數矩陣計算而得。

步驟三：Analytical Model

Step 1：Combination，即 $\Delta RTK_{S_0} = \Delta RTK_V + \Delta RTK_F$ ， $\Delta RTK_{S_0} \sim N(0, \sigma^2)$

Step 2：假設負債風險因子與資產風險因子互為獨立事件， $\sigma^2 = \sigma_V^2 + \sigma_F^2$ 。若考量兩者相關性，則需另外計算兩者之相關係數矩陣以整合兩者的風險。

步驟四：Evaluation of Scenarios

Step 1：由於標準模型都是以常態分布的假設以簡化計算的流程，難以捕捉尾端風險，因此情境的計算可以加強尾端風

險的衡量，彌補標準模型的缺失。考量各種可能的情境，
情境乃結合多種因子(非單一因子)的一套假設條件，設計可能對公司產生不利的影響之情境。除由主管機關制訂的情境外，簽證精算師亦可以依公司狀況決定可能之情境，包括質化及量化的考量，後者需要反映於資本的計算內。

Step 2：情境發生機率，由主管機關訂定之情境發生機率亦由主管機關訂定；其他公司特定之情境的發生機率由簽證精算師決定之。

Step 3：可能情境的設計，如：SST 於 2004 年公司測試時之範例，e.g.傳染病的發生。凡可能產生大規模的死亡、受傷或殘廢，或是經濟恐慌等產生異常損失之情境。

步驟五：Aggregation of Scenarios with Standard Models

Step 1：結合情境每一設定情境可以造成一個或數個標準法下資產或負債風險因子的變動。而改變了受情境影響之風險因子之機率分布，因此， ΔRTK 在依據情境 i 的假設條件下所做結果表示為 ΔRTK_{Si} ，第 i 情境依據步驟一到步驟三重新計算，就會產生第 i 情境下的整合機率分布。依此完成每個情境之機率分布結果。

Step 2：決定 ΔRTK 機率分布， $\Delta RTK = \sum p_i \times \Delta RTK_{Si}$ ， $i=0,1,\dots,n$ ，

p_i 為每一情境之發生機率， $\sum p_i=1$ ，而 $i=0$ 時，表示無任何情境假設之一般狀況，即步驟一至步驟三所計算之結果。如下圖之紅色之機率分布，即為整合標準模型與情境後的機率分布結果。

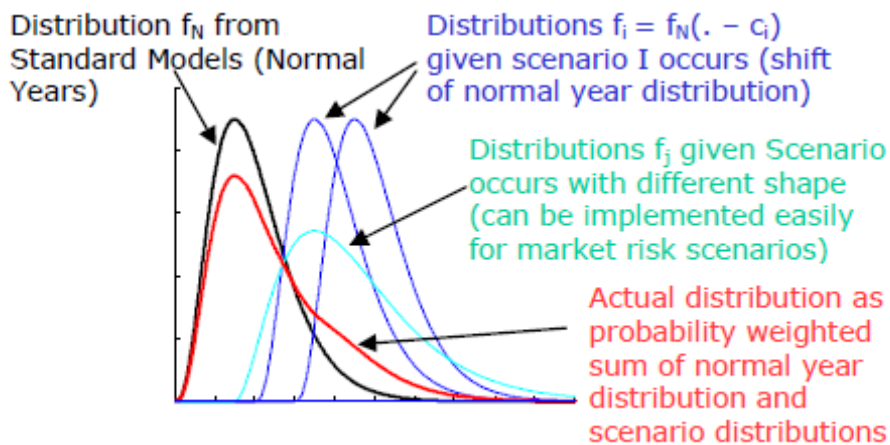


圖 4：情境與標準模型整合後之分布圖

Step 3：採用 ES_α 為風險估計方法，則計算 $(1-\alpha)$ 的信心水準下的 $ES_\alpha = E(\Delta RTK \mid \Delta RTK < 0)$ ，即為結合資產、負債各項風險因子與情境下所需資本額， α 為一定信心水準下之百分位數。

步驟六：Credit Risk

Step 1：為避免與銀行業在風險計算上產生差異，因此採行與 Basel II Credit risk 標準法之方式計算本項風險。再保險業者之違約風險以及信用差異(Credit spread)風險不在考量之內。但在保險業者的可能風險必須以步驟四的情境的方式計算於

風險資本中。

Step 2：此項計算結果，計入公司所需風險資本額。

步驟七：Risk Margin

Step 1：Risk Margin 主要意涵是保險公司(Insurer 1)仍有可能清償

能力不足情況下，所有業務移轉至第三者(Insurer 2)可能產生的費用。

Step 2：這期間可能不止一年，決定於資產流動性以及接受業務

之保險公司資產重新配置至最佳化的所需時間。

Step 3：以 SST 於 2004 業界試算(Field Test)報告所採用之資金成

本為 6%。若只需一年期間為例， $\text{Risk Margin} = 6\% \times \text{SCR}_1 \times$
折現率， SCR_1 為被移轉業務第一年所需之風險資本額。

Step 4：Risk Margin 在原則上是對於業務執行之不確定而產生的

成本，屬於業務經營面的成本，因此於會計上為負債科目。

在保險公司發生清償能力不足時，此部分需隨業務移轉給

接受業務之第三者。

步驟八：Target Capital (TC)

Step 1：合計步驟一至七之結果，即為公司一年內所需目標資本。

目標資本與支撐風險之資本(Risk-Bearing Capital)等關係如

下圖：

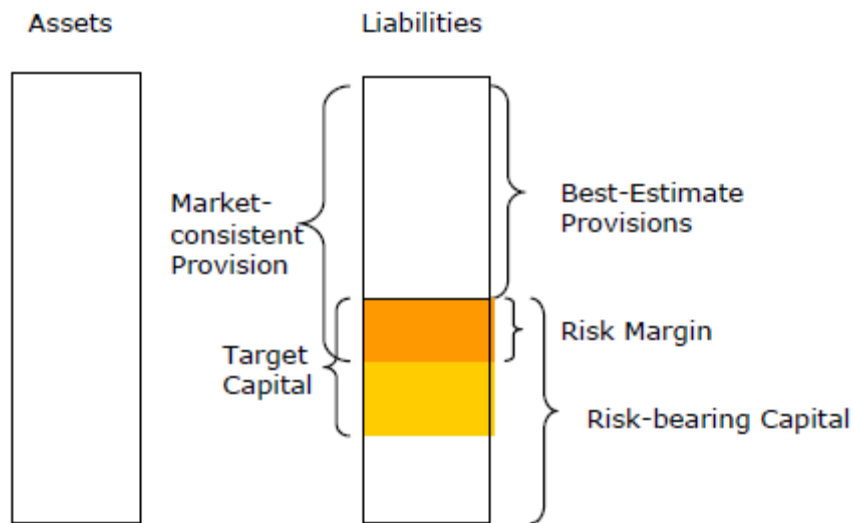


圖 5：資產、負債、資本關係對照圖

Step 2：比較支撐風險資本與目標資本之比率，即支撐風險資本/
目標資本必須>100%。

Step 3：依據 SST 的比率訂定監理介入的階段，共分為三段、四區，三段分別為 100%、80%及 33%，四區則為 100%以上為綠區(Green Zone)、界於 100%與 80%之間為黃區(Yellow Zone)、界於 80%與 33%之間為橘區(Orange Zone)以及 33%以下為紅區(Red Zone)。

(取材自 Swiss Federal Office of Private Insurance, “White Paper of the Swiss Solvency Test”)