

## 附錄一 參考文獻

1. Berketi, A.,(1998),“*Allowing for insurance companies’ liabilities in mean-variance models.*” Ph.D. Thesis, Heriot-Watt University, Edinburgh
2. Boyle, P. and Yang H.(1997). “*Asset Allocation with Time Variation in Expected Returns.*” *Insurance: Mathematics and Economic* 21: 201-218
3. Brennan,M.J., and Schwartz,E.S., and Lagnado, R., (1997), “*Strategic Asset Allocation*”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21: 1377-1403
4. Brianton, G.,(1997)“*Risk Management and Financial Derivatives,*” 431-469.
5. Cairns,A.J.,(1999). “*A multifactor model for the term structure and inflation for long-term risk management with an extension to the equities market.*” *Proceedings of the 9<sup>th</sup> AFIR Colloquium, Tokyo*, (3):93-113.
6. Cariño, and David,R., and Andrew,L., and Turner, “*Multiperiod asset allocation with derivative assets*”, In: Ziemba W.T., Mulvey, J.M., eds.,*Worldwide Asset and Liability Modeling*, Cambridge University Press, 182-204
7. Chang, S.C.,(1999). “*Optimal Pension Funding Through Dynamic Simulations: the Case of Taiwan Public Employees Retirement System,*” *Insurance: Mathematics and Economics*, 24: 187-199.
8. Chopra, V.K., and Ziemba,W.T., (1993) “*The effect of errors in means, variances, and covariances on optimal portfolio choice*”, *Journal of Portfolio Management* 19.
9. Edesess,M and Hambrecht,G.A., (1980),”*Scenario Forecasting ; Necessity,not choice*”. *Financial Analyst Journal*
10. Gill, P.E., and Murray,W., and Wright,M.H., (1981) “*Practical Optimization. Academic Press.*” section 5.3.2 and 5.3.3
11. Haberman,S., and Sung,J.H., (1994).“*Dynamic Approach to Pension Funding.*” *Insurance: Mathematics and Economics*, 15: 151-162.
12. Hardy,M.R.,(1993). “*Stochastic simulation in life office solvency.*” *Journal of the Institute of Actuaries*, (120):131-152
13. Huang,H.C.,( 2000 ): “ *Stochastic Modeling and Control of Pension Plans,*” PH.D. Thesis, Heriot-Watt University
14. Huang,H.C., ( 2004).”*Optimal Asset Allocation: A Multi-Period Matching of Assets to Liabilities in a Discrete Model*”, *submitted to Insurance: Mathematics and Economics*
15. Koskosidis,Y.A., and Duarte,A.M., (1997), “*A Scenario-Based Approach to*

- Active Asset Allocation*”, The Journal of Portfolio Management, Winter.
16. Macdonald, A., (1994), “A Stochastic evaluation of solvency valuations for life offices”. PH.D. Thesis, Heriot-Watt University
  17. Markowitz, and Harry, ( 1952 ) .“Portfolio Selection”. Journal of Finance ,pp.77-91.
  18. Sherris, ( 1992 ) ,”Portfolio Selection and Matching :A synthesis”. *J.I.A.*119,I,pp.87-105.
  19. Vigna, E., and Haberman, S., ( 2001 ) .” Optimal investment strategy for defined contribution pension schemes” *Insurance: Mathematics and Economics*, 28: 233-262
  20. Wilkie, A.D.( 1985 ),“Portfolio Selection in the Presence of Fixed Liabilities: A comment on The Matching of Assets to Liabilities” Journal of Institute of Actuaries,112, 229-277
  21. Wilkie, A. D., (1986), “A Stochastic Investment Model for Actuarial Use”, Transactions of the Faculty of Actuaries, 39, pp.341-381.
  22. Wilkie, A.D.( 1995 ): “ More on a stochastic asset model for actuarial use,” British Actuarial Journal 1, 777-964
  23. Wise, A.J., ( 1984a ) ”A theoretical analysis of the matching of assets to liabilities.” Journal of Institute of Actuaries,111 ( Part II ): 375-402
  24. Wise, A.J., ( 1984b ) ”The matching of assets to liabilities.” Journal of the Institute of Actuaries,111(Part II) : 445-501
  25. Wise, A.J., ( 1987a ) “Matching and Portfolio Selection:Part 1 “Journal of Institute of Actuaries,114, 113-133
  26. Wise, A.J., ( 1987b ) “Matching and Portfolio Selection:Part 2” Journal of Institute of Actuaries,114, 551-568
  27. Wright, I.D.,(1998) “Traditional pension fund valuation in a stochastic asset and liability environment”. British Actuarial Journal, 4(IV):865-901
  28. Yakoubov, Y., and Teeger, M., and Duval, D., ( 1999 ) : “ A stochastic investment model for asset and liability management,” In proceedings of the 9<sup>th</sup> International AFIR Colloquium, Tokyo, August,1999, ( Joint ASTIN/AFIR volume ) ,237-266
  29. 鄧益裕，2002。多期基金之最適資產配置：擬似動態規劃之應用，國立政治大學風險管理與保險研究所未出版碩士論文。

附錄二 單期挹注資金各型態下之最適投資配置

(1) 型態一

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	0.21006	0.73557	0.051771	0.0026007
第二年	0.20185	0.72828	0.070123	-0.00025221
第三年	0.26783	0.65172	0.080271	0.00017581
第四年	0.305	0.55569	0.1299	0.0094066
第五年	0.33792	0.53663	0.12225	0.0031964
第六年	0.38424	0.4853	0.13244	-0.0019852
第七年	0.43349	0.39902	0.15721	0.010284
第八年	0.53159	0.33228	0.13512	0.0010068
第九年	0.62279	0.23948	0.13016	0.0075677
第十年	0.75952	0.15603	0.079615	0.0048391

附表 2-1 Type 1 無條件限制

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	0.21043	0.73551	0.051215	0.0028529
第二年	0.20242	0.72818	0.069399	1.6772e-006
第三年	0.26803	0.65164	0.079797	0.00053783
第四年	0.30501	0.55604	0.12911	0.0098386
第五年	0.33799	0.53732	0.12103	0.0036567
第六年	0.38341	0.48383	0.13275	-5.1144e-020
第七年	0.43353	0.39895	0.15688	0.010643
第八年	0.53149	0.33218	0.13493	0.0014011
第九年	0.62289	0.23927	0.13003	0.0078095
第十年	0.75966	0.15575	0.079576	0.0050171

附表 2-2 Type 1 限制  $0 < P_{ij} < 1$

(2) 型態二

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	-0.021359	-0.010888	1.0304	0.0018341

第二年	-0.027709	0.0076145	1.0131	0.0070034
第三年	0.022254	-0.0092784	0.98082	0.0062061
第四年	0.02804	-0.021488	0.98542	0.0080289
第五年	0.042541	-0.024228	0.97396	0.0077294
第六年	0.073563	-0.029769	0.94045	0.015759
第七年	0.13634	-0.0989	0.93878	0.023777
第八年	0.21158	-0.11447	0.883	0.019892
第九年	0.38224	-0.23033	0.8183	0.029786
第十年	0.61086	-0.32071	0.67405	0.0358

附表 2-3 Type 2 無條件限制

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	7.9485e-019	-1.6103e-019	1	-1.5821e-019
第二年	-9.1984e-018	0.019213	0.98079	3.5001e-019
第三年	4.4075e-019	0.02152	0.97386	0.0046243
第四年	-2.3956e-035	0.0034721	0.9931	0.0034266
第五年	0.0062963	0.0095922	0.98411	-1.181e-035
第六年	0.02087	-5.4402e-035	0.97289	0.0062449
第七年	0.036627	6.4209e-018	0.95522	0.0081492
第八年	0.090015	2.1002e-017	0.90998	-6.0045e-020
第九年	0.16983	7.6842e-018	0.82439	0.0057805
第十年	0.33572	5.0889e-019	0.64453	0.019753

附表 2-4 Type 2 限制  $0 < P_{ij} < 1$

(3) 型態三

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	0.088876	0.36182	0.54474	0.0045574
第二年	0.10008	0.34138	0.555	0.0035366
第三年	0.15439	0.30356	0.53145	0.0106
第四年	0.16274	0.26758	0.55388	0.0158
第五年	0.22267	0.21469	0.55261	0.010032
第六年	0.23254	0.23205	0.52943	0.0059748

第七年	0.33542	0.10573	0.53897	0.01988
第八年	0.35914	0.09981	0.53499	0.0060564
第九年	0.5167	-0.0079492	0.4682	0.023047
第十年	0.72039	-0.12912	0.38842	0.020314

附表 2-5 Type 3 無條件限制

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	0.075959	0.37381	0.54746	0.0027692
第二年	0.083267	0.35552	0.55906	0.0021592
第三年	0.13959	0.31312	0.53771	0.0095816
第四年	0.15568	0.27424	0.55664	0.013446
第五年	0.21438	0.22368	0.55517	0.0067689
第六年	0.22167	0.24291	0.53262	0.0027981
第七年	0.32813	0.10909	0.54544	0.017346
第八年	0.35757	0.096805	0.54374	0.0018854
第九年	0.49813	-1.5958e-018	0.48437	0.017499
第十年	0.63886	-1.1833e-017	0.35462	0.0065231

附表 2-6 Type 3 限制  $0 < P_{ij} < 1$

(4) 型態四

投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	0.099828	0.36286	0.53744	-0.00012255
第二年	0.074061	0.39451	0.52821	0.0032146
第三年	0.13569	0.33889	0.52964	-0.0042176
第四年	0.1703	0.26662	0.56144	0.0016356
第五年	0.1578	0.29771	0.5436	0.00089369
第六年	0.22527	0.22348	0.54345	0.0077985
第七年	0.23441	0.19439	0.55702	0.014181
第八年	0.38404	0.11799	0.48313	0.014842
第九年	0.48834	0.017099	0.48026	0.014307
第十年	0.64999	-0.035562	0.36525	0.020325

附表 2-7 Type 4 無條件限制

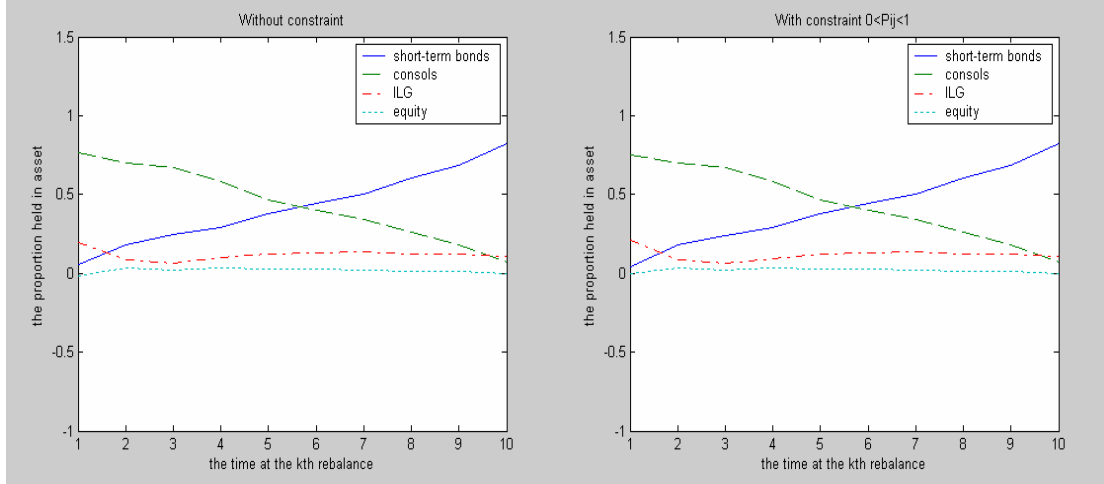
投資標的	short-term bonds	consols	index-linked gilts	equity
第一年	0.097257	0.36564	0.53633	0.00076853
第二年	0.070187	0.39984	0.52583	0.0041412
第三年	0.13055	0.33741	0.53204	1.7346e-019
第四年	0.16876	0.26798	0.56104	0.0022189
第五年	0.15616	0.29934	0.54351	0.00098578
第六年	0.22304	0.22545	0.54371	0.0077999
第七年	0.2329	0.19513	0.55797	0.014001
第八年	0.38351	0.11798	0.4843	0.014209
第九年	0.48732	0.011595	0.48728	0.013805
第十年	0.62906	-3.8469e-018	0.3546	0.016337

附表 2-8 Type 4 限制  $0 < P_{ij} < 1$

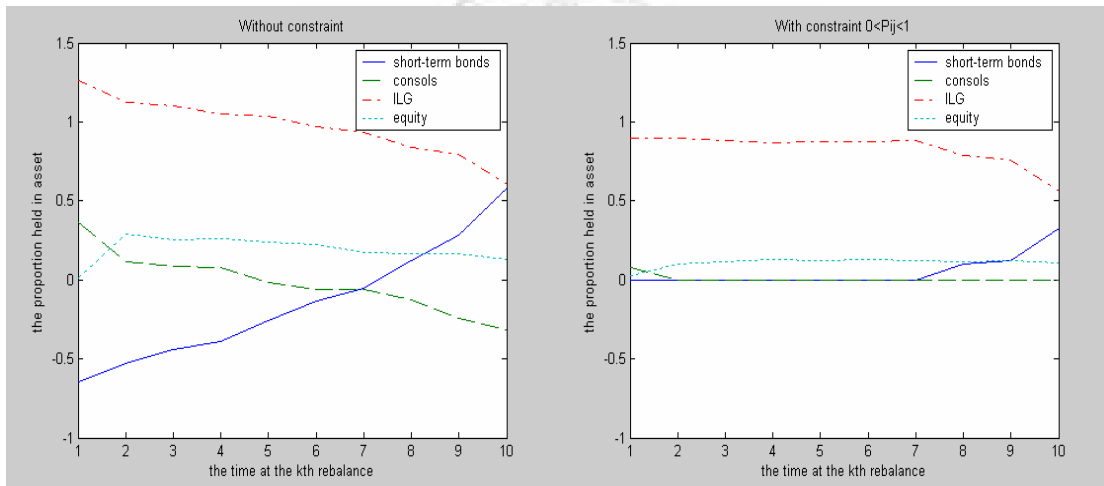


### 附錄三 多期模型每期挹注相同資金之最適資產配置

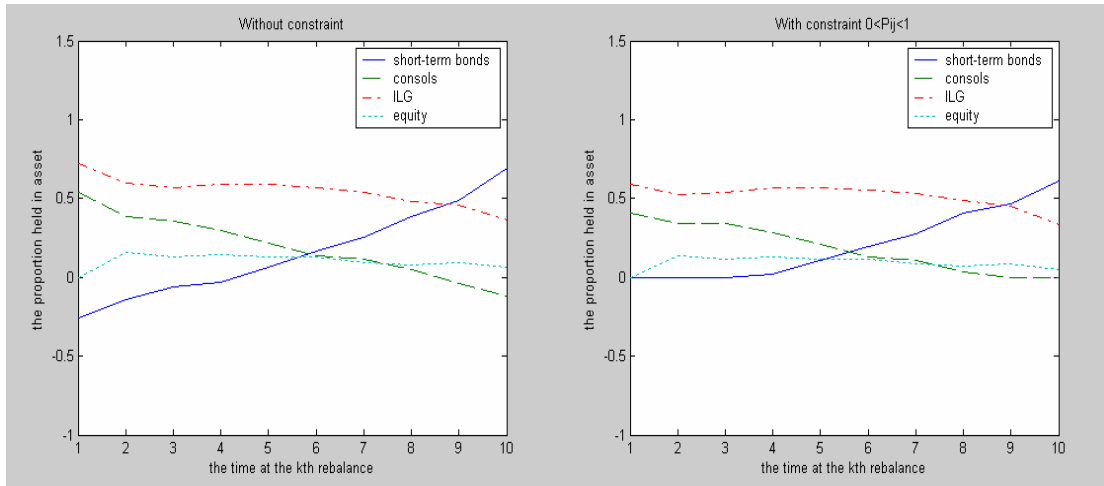
(左半部為無條件限制，右半部為考慮限制 $0 < P_{ij} < 1$ )



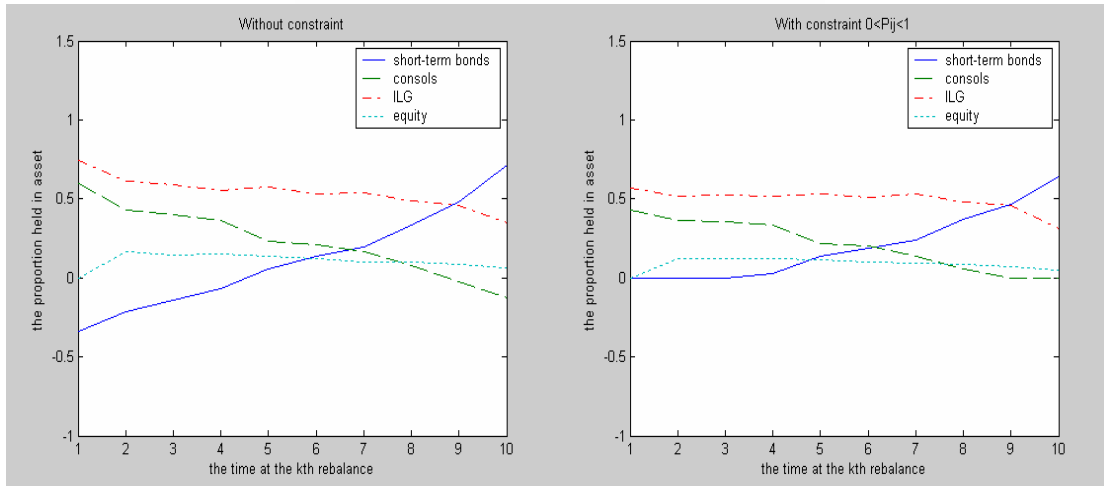
附圖 3-1 type 1



附圖 3-2 type 2



附圖 3-3 type 3



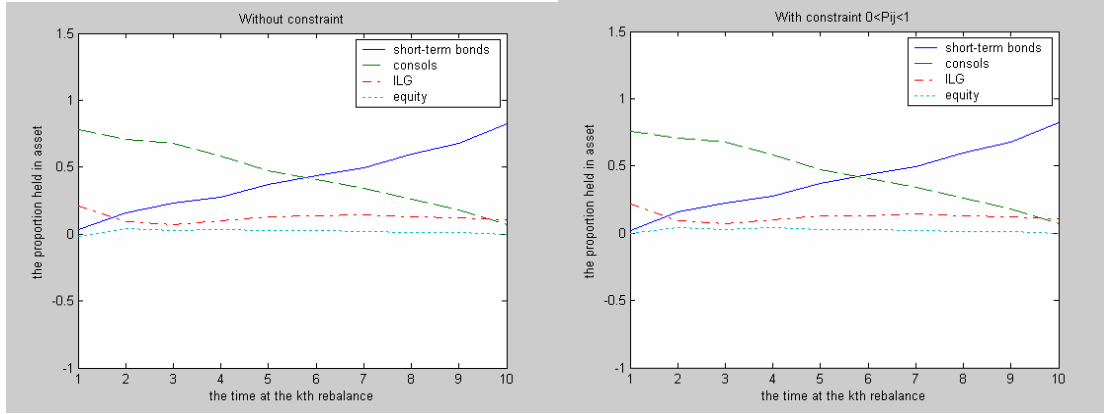
附圖 3-4 type 4



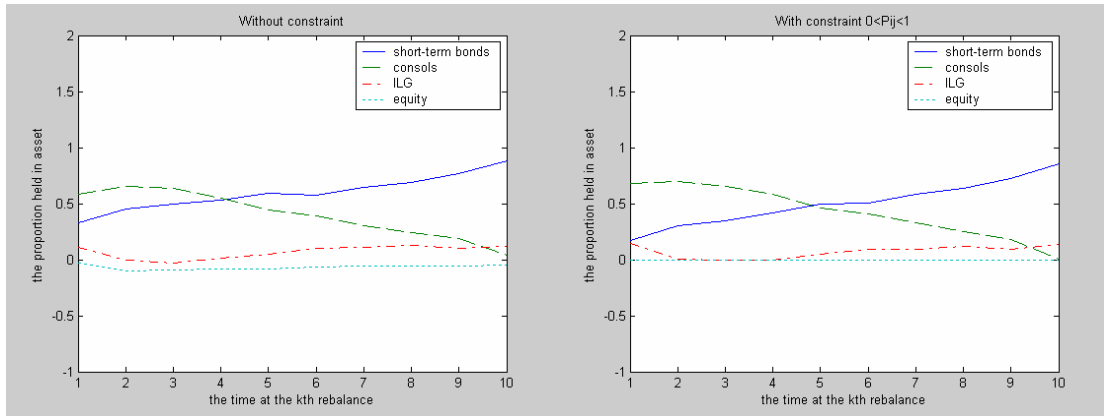
附錄四 多期模型每期挹注資金以比例成長之最適資產配置

(左圖為無限制條件，右圖採限制條件  $0 \leq P_{ij} \leq 1$ )

(1) 型態一

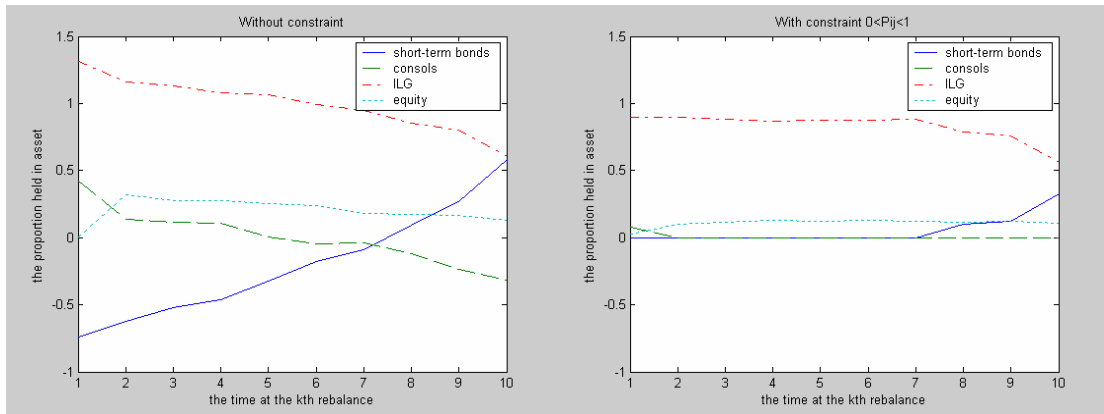


附圖 4-1 type 1 投入金額每期以固定比例  $\gamma = 1.02$  成長

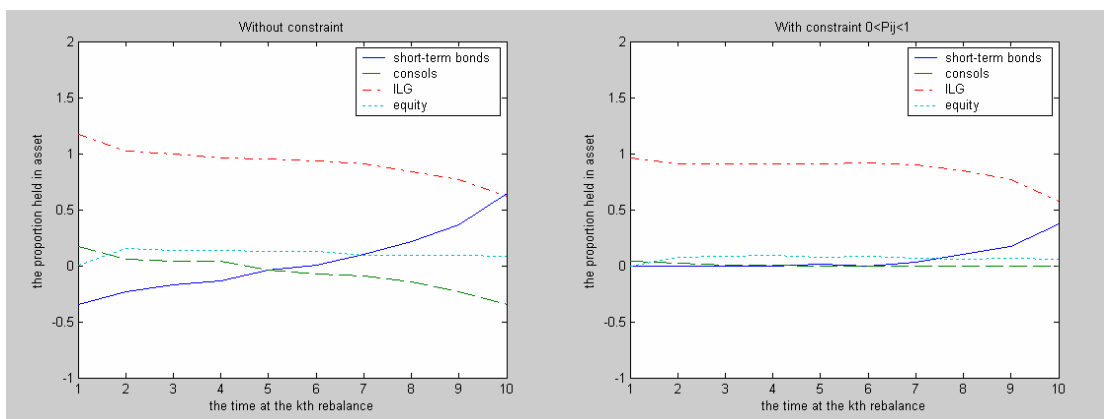


附圖 4-2 type 1 投入金額每期以隨機的成長率成長

(2) 型態二

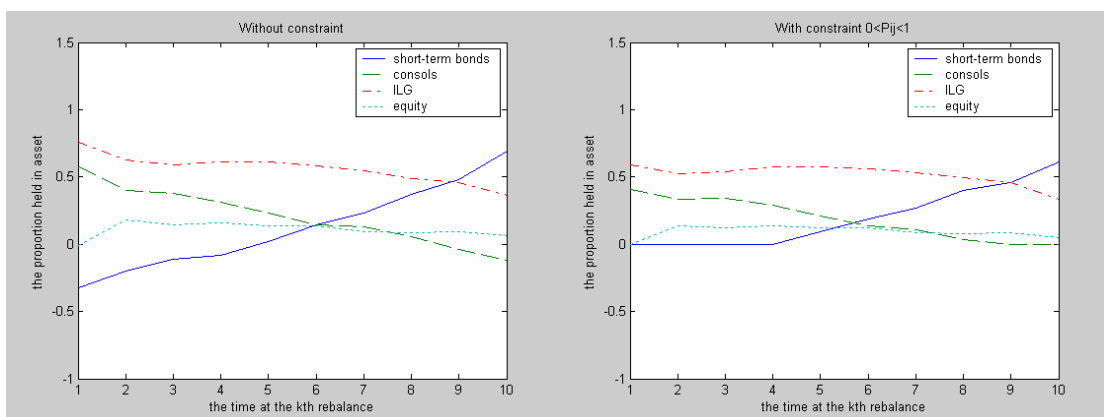


附圖 4-3 type 2 投入金額每期以固定比例  $\gamma = 1.02$  成長

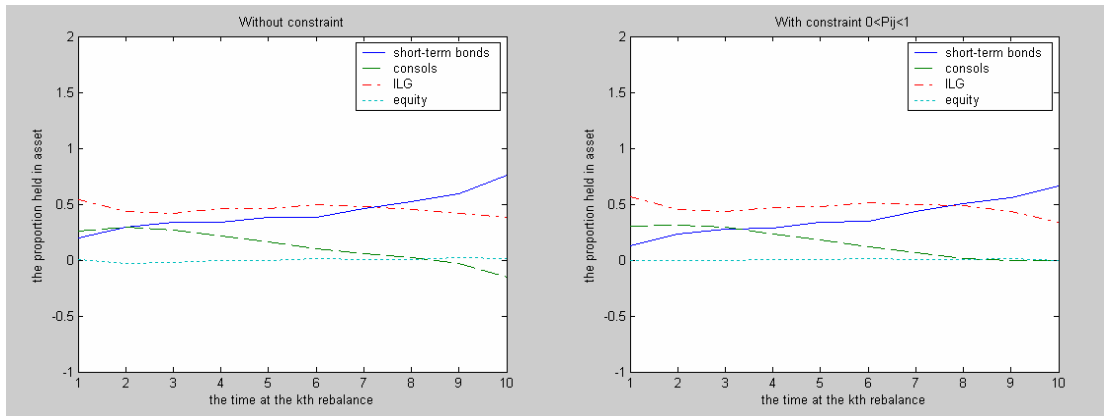


附圖 4-4 type 2 投入金額每期以隨機的成長率成長

(3) 型態三

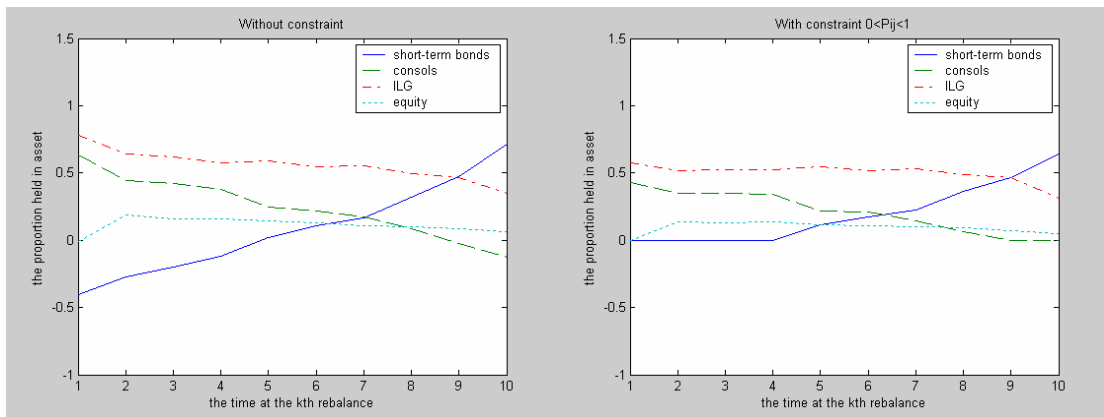


附圖 4-5 type 3 投入金額每期以固定比例  $\gamma = 1.02$  成長

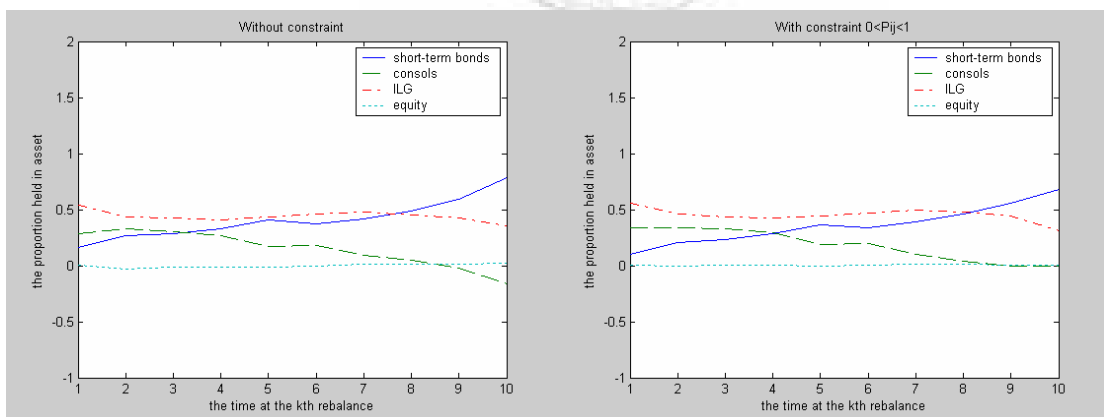


附圖 4-6 type 3 投入金額每期以隨機的成長率成長

(4) 型態四



附圖 4-7 type 4 投入金額每期以固定比例  $\gamma = 1.02$  成長



附圖 4-8 type 4 投入金額每期以隨機的成長率成長