

國立臺灣大學公共衛生學院公共衛生碩士學位學程

碩士論文

Master of Public Health Degree Program

College of Public Health

National Taiwan University

Master Thesis



參加率及大腸鏡轉介率影響糞便潛血免疫化學法篩檢
之成本效益分析

Cost-effectiveness Analysis of Attendance Rate and Colonoscopy Referral
Rate on Nationwide Colorectal Cancer Screening with FIT

郭美貞

Mei-Chen Kuo

校內單位指導教師：陳秀熙 教授

實習單位指導教師：邱瀚模 教授

Advisor: Hsiu-Hsi Chen, Ph.D

Preceptor: Han-Mo Chiu, Ph.D

中華民國 108 年 8 月

August, 2019

國立臺灣大學碩士學位論文

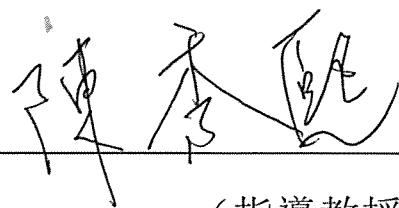
口試委員會審定書

參加率及大腸鏡轉介率影響糞便潛血免疫化學法篩檢 之成本效益分析

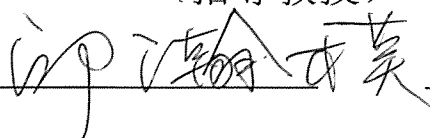
Cost-effectiveness Analysis of Attendance Rate and Colonoscopy Referral Rate on Nationwide Colorectal Cancer Screening with FIT

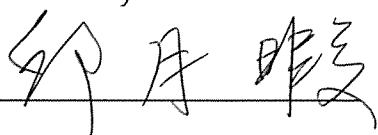
本論文係 郭美貞 君（學號 R05847021）在國立臺灣大學
公共衛生碩士學位學程完成之碩士學位論文，於民國 108 年 8
月 9 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

口試委員：

 (簽名)

(指導教授)





誌謝



回首重返校園的三年，非常謝謝同學們及學弟妹陪我渡過三年的研究生生活，一起唸書、做報告，日子過的很充實，認識了很多的朋友，真的很開心。

本論文的撰寫，對我來說是培養邏輯思考及細心度的過程。首先最要感謝的是陳秀熙教授，給予我的指導及建議，讓我能夠對於此議題有更寬的眼界及更多元的看法，及這些日子費心的教導、對我的體諒與包容。此外，也非常謝謝邱瀚模教授給予我實習上的指導、資料的幫忙及每週三的腸乳口會議的學習，讓我順利完成論文，也很謝謝邱月暇教授對我的關心與指導，在口試最後一週給我的支持。並且也要感謝台大腸乳口癌症監測中心的同仁及陳秀熙教授團隊的老師與學長姐們，讓台灣癌症篩檢珍貴的資料得以順利收集與分析。

此外，也要感謝之前衛福部國健署癌症防治組吳建遠組長、陳美如科長，在我學業的工作期間對我的指導與照顧。謝謝就學期間曾經指導及鼓勵過我的石富元教授、蔡兆勳教授、金傳春教授、張淑惠教授、盧子彬教授。還有，最感謝的是我的家人對我的體諒和支持，是我最堅強的後盾。

即將畢業的前夕，期許自己未來不論遇到什麼困難，都能抱持著最正面的心態去面對，並且保持學習的心。希望未來在自己工作的領域上能夠貢獻一己之力，最後感謝台大公衛公共衛生碩士學位學程的訓練，讓我透過公共衛生實務實習的機會回顧大腸癌篩檢實施的過程並且進一步的探討及分析，希望可做為台灣推動癌症篩檢的先驅指標與參考，落實癌症早期發現，早期治療之篩檢目的。

美貞 謹誌 中華民國 108 年 秋

中文摘要



背景：根據台灣大腸直腸癌篩檢例行性報表指出，台灣歷年糞便潛血免疫化學法陽性個案轉介率大約 65-75%不等，顯示每年約有 30-40%的人糞便潛血免疫化學法是陽性且未進行大腸鏡確診，疾病篩檢是一整流程的健康介入工作，非單一單位決定後續所產生的結果。因此層層過程中每一個環節皆會影響到國家整體的篩檢成效，甚至是成本的支出會隨之變動。本研究將針對國家大腸直腸癌篩檢執行過程中最直接因素：篩檢涵蓋率及大腸鏡檢轉介率兩個因素，因此兩項皆是大規模大腸直腸癌篩檢過程中扮演相當重要角色。

材料和方法：本研究以我國 2004-2009 年資料為基礎所產生之參數，以模擬決策樹之方式估計篩檢涵蓋率及陽性個案大腸直腸癌轉介率之成本效益分析，並同時以敏感度分析進行兩個參數變動時對於該大腸直腸癌篩檢成本效益之影響。以台灣 2004-2009 年 50-69 歲為應參加篩檢固定世代，共計 5417699 人應該接受篩檢。根據大腸直腸癌症篩檢登記系統，2004-2014 年共計有 3074538 人至少完成一次糞便潛血免疫化學法篩檢，篩檢涵蓋率(coverage rate)為 56.7%。我們以 Markov cycle tree 應用於成本效益分析(CEA)。

統計分析：本研究以我國 2004 年 50-69 歲大腸直腸癌個案(包含篩檢及非篩檢大腸直腸癌個案)，且追蹤至 2014 年 12 月 31 日，以獲得我國大腸直腸癌 10 年存活率，並使用 TreeAge 軟件構建了 Markov cycle tree 進行大腸直腸癌自然病史及篩檢介入過程，將大腸癌早期和晚期的存活率納入篩檢程序結果的模擬中。

研究結果：可以發現雖然兩種情況之下(參與率和轉介率)都是約 42%的人真正得到篩檢實質上的好處，亦即在增量效益(X 軸)的散佈兩者相當，但成本卻是參與率的影響較大，節省的幅度較大。此狀況在參與率 60%、轉介率 80%與參與率 80%、轉介率 60%，兩種情況下之間的比較又再明顯一些。

結論：依本研究結果得知，參與率比陽性轉介率更具成本效益，建議衛生主管機關及醫療服務者：(1)在健保資源有限的情況下，擴大民眾參與，早期發現早期治療，以達到節制成本的目的。(2)建立參與率 KPI，關鍵績效指標(Key Performance Indicators, KPI)目標策略，以提升病患照護品質。

關鍵字：篩檢涵蓋率、大腸鏡檢轉介率、糞便潛血免疫化學法、成本效益分析、關鍵績效指標

Abstract



BACKGROUND : According to the Taiwan Colorectal Cancer Screening Report, the referral rate of positive fecal immunochemical testing (FIT) in Taiwan is between 65%-75%, indicating that there are 30%-40% of individuals who did not submit to a colonoscopy confirmation examination following a positive FIT result. Disease screening is part of a systematic health intervention procedure and not an outcome that was determined by an isolated department. Therefore, each segment within the layered health mechanism would impact the screening outcome of the entire program, and even cause cost and expenditure to fluctuate. This study focused on the direct factors in the population-based colorectal cancer screening implementation processes, namely the coverage rate and the colonoscopy confirmation referral rate. Therefore, the two factors are significant in terms of a large-scale colorectal cancer screening program.

MATERIALS AND METHODS : This research used the parameters generated from Taiwanese colorectal cancer screening database between 2004 and 2009 as a basis and adopted a simulated decision tree approach to conduct a costbenefit analysis and estimate the coverage rate and the referral rate of positive cases of colorectal cancer. Also, this research used sensitivity analysis to study the effects on the cost and benefit of colorectal cancer screening with two parameters. This study identified 5,417,699 individuals who ought to have received screening among aged 50-69 population in 2004-2009, which are eligible for screening invitation. According to the colorectal cancer screening registry system, a total of 3,074,538 individuals completed at least one fecal immunochemical testing (FIT) in 2004-2014, with a coverage rate of 56.7%. The Markov cycle tree was applied for cost-effectiveness analysis (CEA).

STATISTICAL ANALYSIS : According to the scenario of colorectal cancer screening in Taiwan, the population aged 50-69 in 2004 following the screening processes and simulate their conditions up to the end of 2014 using those parameters based on the results of Taiwanese screening program. The transition probabilities of seven-state colorectal cancer natural history model were estimated based on screening outcome 2004-2009 and followed up to 2014, which were employed to construct the Markov cycle tree using TreeAge software . The Survival rate of colorectal cancer by early and late stages were incorporated into simulation of the outcome of screening program

RESULTS : The results show that, under both circumstances (attendance rate and referral rate), 42% of cases benefited from the screening procedure. In other words, in terms of the distribution of incremental benefit (X-axis), both circumstances are similar,

but in terms of cost, there is a more significant impact on screening coverage rate. This outcome is even more apparent when the screening attendance rate is at 60% and the referral rate at 80%, or when the screening attendance rate is at 80% and the referral rate at 60%.

CONCLUSIONS : According to the results of this study, attendance rate was more cost-effective than referral rate. It is suggested that health administration and medical service providers perform the followings: (1) In case of limited health insurance resource, it is imperative to encourage public participation in early detection and early treatment to achieve the purpose of cost control; (2) A KPI strategy to achieve certain participation rate should be established to improve patient care quality.

Keywords : Coverage rate 、 the colonoscopy confirmation referral rate 、 fecal immunochemical testing、 cost-effectiveness analysis、 Key Performance Indicators

目錄



誌謝.....	i
中文摘要.....	ii
ABSTRACT.....	iii
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	2
第二節 實習單位介紹.....	2
1.2.1 乳癌、口腔癌、大腸癌篩檢計畫背景.....	2
1.2.2 大腸癌篩檢流程.....	3
1.2.3 乳癌、口腔癌、大腸癌篩檢計畫工作內涵.....	4
1.2.4 資料監視業務.....	5
1.2.5 統計分析業務.....	5
1.2.6 實證支援業務.....	6
1.2.7 資訊及管理業務.....	6
1.2.8 台灣大腸直腸癌篩檢現況.....	8
1.2.9 國際比較.....	9
1.2.10 未來趨勢預估.....	9
第三節 研究架構與假說.....	9
第四節 大腸直腸癌篩檢面臨挑戰.....	10
第二章 文獻探討.....	12
第一節 影響篩檢參加率及大腸鏡檢查之因素.....	12
2.1.1 個人特質及背景因素.....	12
2.1.2 個人經驗及印象影響.....	14
2.1.3 專業諮詢及協助.....	14
2.1.4 台灣影響參與及轉介相關研究.....	15
第二節 大腸直腸癌篩檢之成本效益分析.....	16
2.2.1 大腸直腸癌篩檢策略之成本效益分析.....	16
2.2.2 糞便潛血免疫化學法篩檢後之後續監測策略之成本效益分析.....	17
2.2.3 糞便潛血免疫化學法篩檢之後續大腸鏡檢監測策略之成本效益分析.....	18
第三章 研究方法.....	21
第一節 台灣大腸直腸癌篩檢資料來源.....	21

第二節 台灣大腸直腸癌分期及存活率.....	22
第三節 七階段大腸直腸癌自然病史.....	25
3.1 大腸直腸癌五階段疾病自然史架構.....	25
第四節 大腸直腸癌篩檢成效評估基礎參數.....	28
第五節 統計方法	31
3.5.1 轉移率.....	31
3.5.2 轉移機率.....	31
3.5.3 模擬馬可夫決策樹.....	31
3.5.4 敏感度分析.....	31
3.5.5 增加成本效益比.....	32
第四章 研究結果.....	38
第一節 糞便潛血免疫化學法篩檢成本效益分析基礎方案.....	38
第二節 篩檢率與大腸鏡陽性轉介率之二維敏感度分析.....	38
第三節 糞便潛血免疫化學法篩檢機率性成本效益分析.....	39
第四節 篩檢率與大腸鏡陽性轉介率之機率性成本效益分析.....	40
第五章 討論.....	53
第一節 研究結果之討論.....	53
第二節 健康照護體系及資源分配的觀點.....	57
第三節 法源及倫理面的觀點.....	58
第四節 研究限制.....	59
第六章 結論與建議.....	61
第一節 結論.....	61
第二節 建議.....	61
參考文獻.....	63

表目錄



表 1-1. 台灣民國 2010 年至民國 2014 年 50-69 歲民眾 2 年內接受過糞便潛血免疫化學法檢查篩檢率與曾經接受過糞便潛血免疫化學法篩檢率趨勢.....	8
表 2-1. 大腸直腸癌轉介率之研究文獻.....	20
表 3-1. 台灣 2004-2014 大腸直腸癌篩檢結果.....	22
表 3-2. 第七版國際 AJCC 癌症分期.....	23
表 3-3. 大腸直腸癌七階段自然病史轉移機率及敏感度.....	27
表 3-4. 大腸直腸癌篩檢成效模擬之參數及基礎值.....	29
表 3-5. 台灣大腸直腸癌篩檢流程相關成本.....	30
表 4-1. 糞便潛血免疫化學法篩檢之成本效益分析.....	41
表 4-2. 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之增量成本.....	42
表 4-3. 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之增量效益.....	43
表 4-4. 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之淨效益.....	44

圖目錄



圖 1-1. 台灣大腸直腸癌篩檢流程.....	7
圖 3-1. 台灣大腸直腸癌十年不同期別存活率(以 2004 年診斷為大腸直腸癌個案)	24
圖 3-2. 台灣早期(STAGE 0/I)及晚期(STAGE II+)大腸直腸癌十年不同期別存活率.....	24
圖 3-3. 七階段大腸直腸癌自然病史.....	25
圖 3-4. 七階段大腸直腸癌自然病史.....	32
圖 3-5. 大腸直腸癌篩檢介入之模擬決策樹.....	33
圖 3-6. 篩檢偵測到之臨床症前期早期大腸直腸癌之模擬決策樹.....	34
圖 3-7. 篩檢偵測到之臨床症前期晚期大腸直腸癌之模擬決策樹.....	34
圖 3-8. 臨床期早期大腸直腸癌個案之模擬決策樹.....	34
圖 3-9. 臨床期晚期大腸直腸癌個案之模擬決策樹.....	35
圖 3-10. 偵測到早期腺腫之後續追蹤監測流程.....	36
圖 3-11. 偵測到晚期腺腫之後續追蹤監測流程.....	37
圖 4-1. 糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢率(60%-90%)及轉介率(60%-90%)二維變化之增量成本效益散佈圖.....	45
圖 4-2. 糞便潛血免疫化學法篩檢應用蒙地卡羅模擬之機率性成本效益分析之增量成本效益散佈圖(1000 次模擬)	50
圖 4-3. 糞便潛血免疫化學法篩檢應用蒙地卡羅模擬之機率性成本效益分析之接受曲線結果.....	51
圖 4-4. 糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢率 60%、轉介率 70%與篩檢率 70%、轉介率 60%兩種情況下之增量成本效益散佈圖.....	52

第一章 導論



癌症為我國十大死因之首，其中又以大腸癌為冠軍，九度居冠，其死亡率占有所有惡性腫瘤比例也有攀升的趨勢，發生率與年齡有正相關，隨著年齡增加發生率越高，從 40 歲開始上升，60 至 75 歲為最高峰。根據衛福部國民健康署死因統計顯示，民國 103 年國人共有 46,094 人死於癌症，占有所有死亡人數的 28.8%，死亡率為每十萬人口 130.2 人。由於早期腸癌並沒有明顯的症狀，因此容易被忽略，而錯過能夠治癒的時期，通常患者在感到不適時就診，往往都已經發展至中晚期，造成無可挽回的局面。

大腸直腸癌的死亡分布，主要落於中、壯年期之後，不僅造成社會經濟莫大的損失，死者家庭更受到極大的衝擊與壓力。而癌症是否能被早期偵測出來，與民眾對篩檢或臨床檢查的態度有高度關係。根據過去文獻發現，影響癌篩意願可能的因素有人口學因素(如年齡、性別 等)、健康信念因素(如自覺行動利益，自覺行動障礙等)、病人因素(如健康行為， 健康知識等)及社會環境因素等影響，由於糞便檢查其篩檢方式，本身並無法減少大腸直腸癌的發生，而是靠確診大腸鏡找出惡性腫瘤或高風險腺瘤並進一步加以治療才能達到預防或早期治療大腸直腸癌的目的。大腸鏡檢的品質擔負整個篩檢計畫效果的關鍵。期望透過大腸鏡篩檢品質的提升，而能早期發現，早期治療，降低癌症死亡率。



第一節 研究背景與動機

根據台灣大腸直腸癌國家篩檢流程，民眾 50-74 歲接受糞便潛血免疫化學法篩檢後，如果陰性則每兩年在進行下一次糞便潛血免疫化學法篩檢，但如果糞便潛血免疫化學法結果為陽性時，則必須要進一步接受大腸鏡確診，如有腺腫並同時接受切除，根據大腸腺腫大小或病理，依據臨床準則再確定接受下一次臨床大腸鏡檢時間間隔，大腸直腸癌個案則接受相關臨床醫療照護及治療，以降低死亡率。根據台灣大腸直腸癌篩檢例行性報表指出，台灣歷年糞便潛血免疫化學法陽性個案轉介率大約 65-75% 不等，顯示每年約有 30-40% 的人糞便潛血免疫化學法是陽性且未進行大腸鏡確診，這些沒有確診的人後續如何？2016 李宜家等人利用 2004-2009 年國家篩檢資料進行分析，篩檢完成 1,489,937 位 50-69 歲民眾，其中 59,389 位應該接受大腸鏡確診，但其中有 10778 位未接受確診，與國家死亡檔進行連結，追蹤至 2012 年 12 月 31 日為止，比較有轉介與無轉介個案之大腸直腸癌死亡率。與完成轉介者比較，結果顯示未接受轉介者顯著高出 1.64 倍的大腸直腸癌死亡率(Lee YC, et al., 2017)。

第二節 實習單位介紹

1.2.1 乳癌、口腔癌、大腸癌篩檢計畫背景

國民健康署除自民國 1995 年起全面提供 30 歲以上婦女子宮頸抹片檢查以早



期發現子宮頸癌外，另有鑑於台灣乳癌、口腔癌及大腸直腸癌發生率逐年增加，在有限的經費下，逐步對該等癌症提供篩檢服務，並建置篩檢資料監測系統；自民國 1999 年起開始推動乳癌、口腔癌社區到點篩檢服務(Out-reaching screening service)，民國 2004 年起推動大腸直腸癌社區到點篩檢服務。為整合俾管理各地衛生局所收集到的篩檢資料，篩檢計畫推行之初即成立篩檢資料監測中心，以紙本申報方式收集篩檢、陽性個案及其後續轉介狀況，為提升資料處理能量與時效性，於 91 年推行媒體申報作業，並於 2004 年度開始完備網路版申報及回饋系統以逐步建構篩檢資料庫系統。衛生福利部於民國 2009 年調漲菸品健康福利捐 10 元以增撥經費於癌症防治業務，除全面提供民眾大腸癌、口腔癌和乳癌篩檢，也希望透過對醫院之獎勵及補助，改善醫院重醫療和輕預防、篩檢之思維與作法，並持續擴大服務民眾數量，及「癌症診療品質保證措施準則」之落實規模。自 2010 年度開始鼓勵醫療院所推動到院篩檢服務(In-reach screening service)，使癌症篩檢實施範圍擴大至各地醫療院所。自此，篩檢資料庫系統結構及資料均有所改變：2009 年度之前，篩檢、轉介及確診資料收集之系統使用端為各縣市衛生局所及乳房攝影術認證醫院，2010 年度開始，使用端擴及至授認證之糞便潛血免疫化學法檢驗單位及各醫院口腔、牙科及診所等醫療單位，及執行轉介、確診的相關醫療院所。

1.2.2 大腸癌篩檢流程

衛生福利部國民健康署自民國 2004 年起提供 50 至 69 歲民眾每兩年一次免疫



化學法糞便潛血免疫化學法篩檢(fecal immunochemical test: FIT)，作為大腸癌篩檢主要方法，於民國 2013 年開始，開放篩檢年齡上限至 74 歲。針對 50 至 74 歲民眾，除了邀請其參與大腸癌篩檢外，亦追蹤其後續陽性轉介與確診等結果，並自民國 2010 年起改由衛生福利部國民健康署認證通過之檢驗所採批次上傳文字檔方式匯入篩檢資料，篩檢表單分成三個部分，相關資料欄位說明如下，請參見圖 1-1(該圖為癌症篩檢中心)：

Colon A：包含個案基本資料與健康行為以及家族病史，經由醫師例行性的詢問得知；初步檢查結果以及使用試劑種類也在此部分呈現。

Colon B：Colon A 陽性個案，個案轉介至醫療院所後，篩檢單位追蹤後續檢查結果，依據個案口述情況填寫檢查方式、診斷結果等再上傳至篩檢系統。

Colon C：Colon A 陽性個案，轉介至醫院做確診檢查，再由 CCAP 醫院(CCAP = Cancer Control Advanced Program)，係指參與衛生福利部國民健康署醫院癌症醫療品質提升補助計畫通過認證之醫院)上傳個案之鏡檢結果，可信度較高。

1.2.3 乳癌、口腔癌、大腸癌篩檢計畫工作內涵

篩檢工作小組成員，除了計畫主持人之外，將由一位博士級研究人員與專任研究員所組成。工作內容大致可分為(1)團隊與各相關部門間的業務協調、聯絡事宜及問題處理，(2)團隊與署方之定期業務會議進度報告相關事宜，(3)篩檢過程監測的資料監視與統計分析，(4)支援實證搜尋與彙整，(5)資訊安全及行政等業務。其中業務內容說明如下：



1.2.4 資料監視業務

- (1) 定期串連資訊廠商提供之三癌更新資料，以備署方不定期之分析需求使用。
- (2) 定期產出三癌縣市別及醫院別篩檢管控表，產出報表包含縣市別及醫療院所別篩檢進度管控表、衛生局進度管控表、補助(CCAP)醫院進度管控表。
- (3) 對三癌預防保健申報核銷檔進行欄位資訊正確性之查驗、偵錯，並依醫事服務機構辦理預防保健服務注意事項進行勾稽應核扣之申報，如：同人重複申報同一癌之篩檢服務。
- (4) 資料庫資料欄位之不合理性，提報國民健康署參考。
- (5) 依據各前端篩檢單位、醫事檢驗單位、補助(CCAP)醫院、乳攝合約醫院及縣市衛生局所或其他研究單位之外釋申請。
- (6) 串連篩檢資料庫資料及外部資料，如：戶籍資料、全國死因檔、癌登檔、其他篩檢檔案，以進行計畫下相關之分析。

1.2.5 統計分析業務

- (1) 篩檢進度監測：
 - A. 定期提供三癌篩檢統計表，計算篩檢涵蓋率、篩檢結果、篩檢品質及篩檢計畫執行效率指標之分析。
 - B. 與歷史性資料比對，如：將 93-98 年及 99 年迄今資料進行歷年趨勢分析，比對項目如：篩檢量、陽性率及轉介情形等。
- (2) 篩檢結果監測：
 - C. 將三癌篩檢資料庫，連結外部資料（如：癌症登記檔、健保資料檔等），分析不同篩檢偵測模式個案癌症期別分佈，比對臨床偵測個案過去篩檢

情形、篩檢結果及距前次篩檢時間，或不同篩檢偵測個案存活情形。

D. 執行署方臨時交辦與本計畫有關之篩檢資料比對與分析工作。



1.2.6 實證支援業務

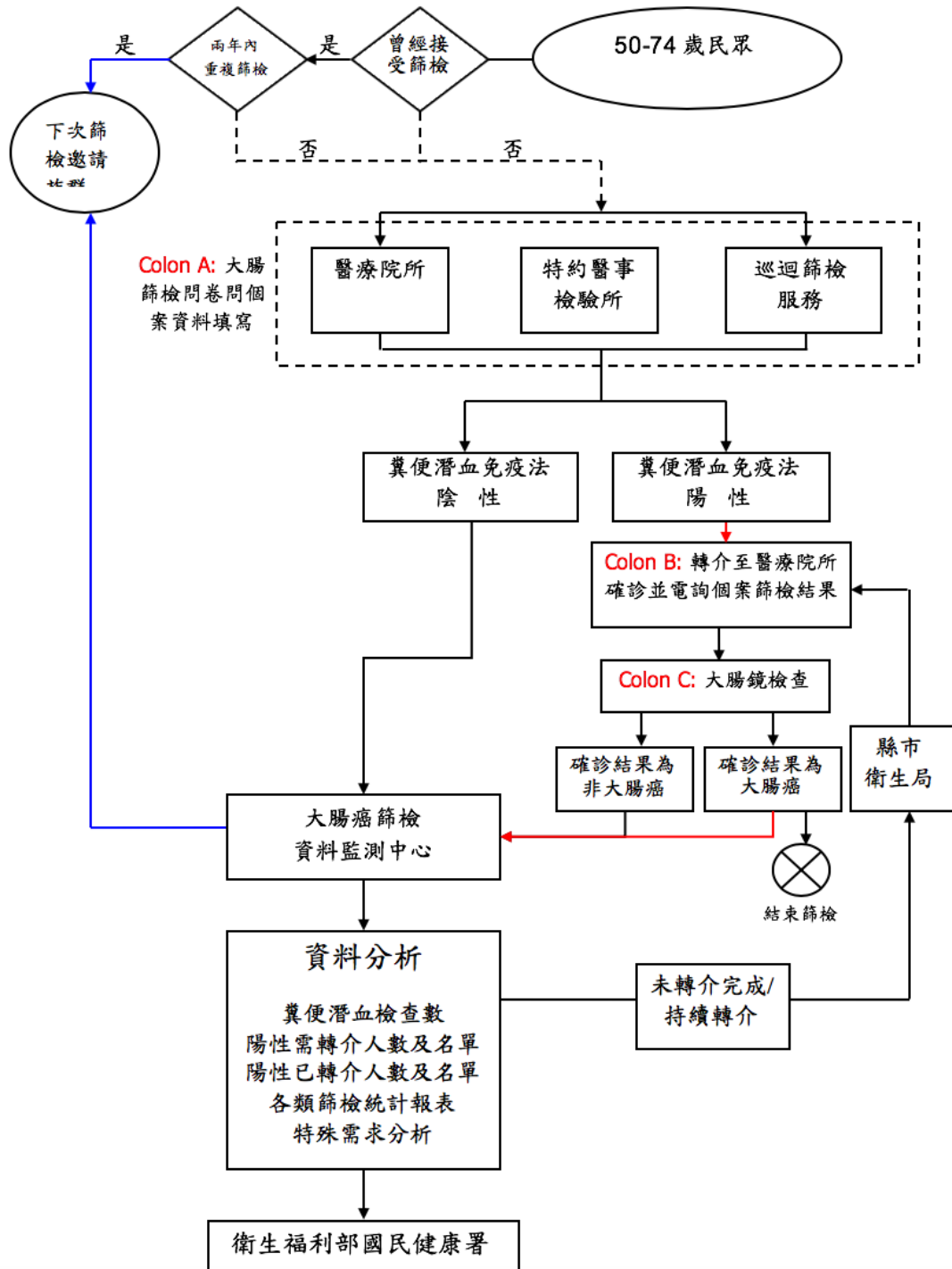
- (1) 蒐集並整理三癌篩檢相關國內外文獻，比較進行國際篩檢政策及建議指引等文獻，作為統合分析之材料，提供國民健康署討論並提供相關建議。
- (2) 篩檢效益分析探討。
- (3) 蒐集並更新台灣地區三癌癌症發生率及死亡率變化情形。

1.2.7 資訊及管理業務

- (1) 就資料庫現狀提供三癌篩檢系統功能建議並與系統廠商溝通討論。
- (2) 回報資訊廠商異常資料。
- (3) 工作小組資訊軟、硬體之管理、維護與更新。
- (4) 工作小組電腦系統之管理與資訊安全維護。
- (5) 參與署方不定期舉辦之資安課程，據以執行資安規範。
- (6) 籌備及辦理內、外部教育訓練。
- (7) 各項會議召集及會後決議事項之追蹤、執行。
- (8) 駐點衛生福利部國民健康署，協助篩檢預防保健業務運作。
- (9) 文書管理：收發公文、資料存檔、計畫中催收信件統籌。
- (10) 報告彙整。
- (11) 團隊內部之資訊公告與聯絡。
- (12) 總務業務，如：採購、經費核銷。
- (13) 人事管理業務，如：差勤管理、新進人員教育訓練與業務熟悉。

(14) 團隊與各相關部門間的業務協調、聯絡事宜及問題處理。

(15) 團隊與署方之定期業務會議進度報告內容暨相關事宜之籌備、聯絡與執行。



圖流程來源：乳癌、口腔癌、大腸直腸癌篩檢品質監測中心提供

圖 1-1. 台灣大腸直腸癌篩檢流程



1.2.8 台灣大腸直腸癌篩檢現況

依據實證研究顯示，每 1-2 年進行 1 次糞便潛血免疫化學法檢查約可減少 2-3 成的大腸癌死亡率。為降低大腸癌對國人健康的威脅，自 2004 年起國內將大腸癌篩檢列入預防保健服務項目，全面推廣 50-69 歲民眾每 2 年 1 次定量免疫法糞便潛血檢查，並自 2013 年 6 月起擴大補助，將篩檢年齡上限延長至未滿 75 歲長者。2014 年 50-69 歲民眾於 2 年內接受大腸癌篩檢率為 40.7%，篩檢人數達 125 萬人，而曾經接受糞便潛血免疫化學法檢查篩檢率為 61.5%。篩檢率、篩檢陽性率及篩檢陽性預測值均隨年齡增加而增加，於曾篩檢之大腸癌個案，早期大腸癌 (0&I 期) 之比例約為 60%、未篩檢個案則約為 32%，顯示糞便潛血免疫化學法檢查確有助於早期發現大腸癌。50-69 歲民眾 2 年內曾接受糞便潛血免疫化學法檢查比例，從 2010 年 23.4% 提升至 2014 年 40.7%。50-69 歲累積曾接受糞便潛血免疫化學法檢查篩檢比例(自 2004 年起計)，從 2010 年 33.2% 提升至 2014 年 61.5%。

表1-1. 台灣2010年至2014年50-69歲民眾2年內接受過糞便潛血免疫化學法檢查篩檢率與曾經接受過糞便潛血免疫化學法篩檢率趨勢

年度	50-69歲民眾2年內接受過糞便潛血免疫化學法檢查篩檢率	50-69歲民眾累積曾經接受過糞便潛血免疫化學法篩檢率(自93年起計)
2010	23.4%	33.2%
2011	32.2%	42.1%
2012	34.2%	48.2%
2013	38.2%	55.6%
2014	40.7%	61.5%

資料來源:衛生福利部國民健康署。



1.2.9 國際比較

- (1) 以加拿大為例，2008年50-74歲民眾曾於2年內接受糞便潛血免疫化學法或在5年內曾接受乙狀結腸鏡或大腸鏡檢之比率約32%。
- (2) 以美國為例，2010年BRFSS調查50-75歲民眾的結果，1年內曾接受糞便潛血免疫化學法篩檢率為11.7%；每5年乙狀結腸鏡+每3年糞便潛血免疫化學法篩檢率為1.3%，每10年大腸鏡之篩檢率為60.3%，前述3者任一之篩檢率為64.5%

1.2.10 未來趨勢預估

2014年預估篩檢120萬人，50-69歲民眾2年內曾接受糞便潛血免疫化學法篩檢率預估達44%，累積曾接受過糞便潛血免疫化學法檢查篩檢率預估達65%；另，我國亦參照WHO非傳染病防治指標，將加強宣導民眾接受篩檢服務，預計2020年目標篩檢率達60%、2025年達70%，而現在2019年大腸直腸癌篩檢率已達60%。

第三節 研究架構與假說

疾病篩檢是一整流程的健康介入工作，非單一單位決定後續所產生的結果。我國自2004年開始實施大腸直腸癌篩檢，利用免疫化學法進行篩檢且訂每兩年接受一次篩檢，陽性者接受大腸鏡檢確診，因此層層過程中每一個環節皆會影響到國家整體的篩檢成效，甚至是成本的支出會隨之變動。例如免疫化學糞便收集管試劑受溫度影響、糞便潛血免疫化學法檢驗品質、個案接受大腸直腸鏡檢率、個案大腸清腸程度、醫師執行大腸鏡檢品質、確定完



成腺腫切除、醫療照護品質、個案就醫遵從率等等，因此因素相當多，也都
會影響篩檢的成效。

本研究將針對國家大腸直腸癌篩檢執行過程中最直接因素：篩檢涵蓋率
及大腸鏡檢轉介率兩個因素，在涵蓋率方面，於篩檢需要進行邀請、鼓催民
眾參與，如果參與率低，則篩檢成效將會下降，且邀請活動花費將會持續增
加；在轉介率低時，一方面花費專業人員鼓催、追蹤、邀請過程中，將會增
加篩檢資源的支出，另一方面，已經篩檢呈陽性但未接受大腸直腸鏡確診，
等同於篩檢計畫花費了篩檢試劑費用，且一旦產生為臨床個案時，則必須要
支出更多國家醫療照護成本於晚期大腸直腸癌上，因此兩項皆是大規模大腸
直腸癌篩檢過程中扮演相當重要角色，也是品質監控重要指標。

第四節 大腸直腸癌篩檢面臨挑戰

就衛生醫療政策者而言，常常被問及篩檢涵蓋率及大腸鏡檢轉介率需要
達到多少？以國家衛生政策決策及評估者角度而言，當然希望大腸直腸癌篩
檢涵蓋率越高越好，但涵蓋率越高則產生糞便潛血陽性個案越多，換言之，
需要接受大腸鏡檢確診的民眾越多，因此政策執行將面臨兩大困難，一則基
層衛生單位及醫療院所需要更多人力進行轉介及安排，另一方面則臨床需要
有足夠的大腸鏡檢專業人員提供確診醫療程序，因此整個篩檢程序面臨重要
挑戰。



篩檢參加率及陽性個案轉介率，兩者皆為變動狀態之指標，因此何者對於糞便潛血免疫化學法應用於大腸直腸癌篩檢之成本效益影響程度為何？則需要進一步以模擬估計方式進行兩參數變動下之成本效益分析，以作為衛生政策者擬定衛生政策或決策之參考。

本研究目的將以我國 2004-2009 年資料為基礎所產生之參數，以模擬決策樹之方式估計篩檢涵蓋率及陽性個案大腸直腸癌轉介率之成本效益分析，並同時以敏感度分析進行兩個參數變動時對於該大腸直腸癌篩檢成本效益之影響。

第二章 文獻探討



截至目前為止對於大腸直腸癌重要危險因子並無絕對性共識，但部分因素可能增加發生的風險，包括家族史、肥胖、飲食習慣等。根據相關實證研究指出，篩檢可降低大腸直腸癌死亡率高達 50%(Beebe et al. , 2007, Regula et al. , 2006)。

目前大腸直腸癌之篩檢工具為糞便潛血免疫化學法試驗、乙狀結腸鏡、大腸鏡檢查、大腸雙相鋇劑攝影檢查等，其中大腸鏡檢查一直被公認為大腸直腸癌的標準篩檢工具。美國目前大腸直腸癌的篩檢參與率約只有 45%，儘管政府多次宣導提高大腸直腸癌之篩檢意識，遺憾的是仍半數以上符合篩檢資格之民眾未參與篩檢。

第一節、影響篩檢參加率及大腸鏡檢查之因素

2.1.1 個人特質及背景因素

在美國也發現不同種族，有不同的篩檢參與率(Ghevariya et al. , 2013)。在病人的心理以及社會功能分析中發現，年齡、性別、退休、對於親友疾病的認知、處理事物的能力和認知能力都和參與篩檢與否有關。另外，結婚狀態、教育程度、經濟狀況、焦慮個性、腸道症狀、家族病史等等也和篩檢的參與以及長期遵照指示篩檢有關。在英國的前瞻性研究中指出，年紀輕、男性、貧困的地區、印度裔、是不參與篩檢的因子。以問卷調查之方式進行探討篩檢順從性的障礙因素，研究對象為 50 歲以上居住在大都市之民眾。結果顯示，76.5%不知家族病史



會影響大腸直腸癌的發生；63.3%不知道大腸鏡檢查為最佳篩檢工具；眾多大腸直腸癌篩檢工具中，只有 23.4%選擇大腸鏡檢查。選擇大腸鏡檢查之理由，35.7%由醫師建議。

香港國家之大腸直腸癌教育中心成立於 2008 年，每年免費提供大腸直腸癌篩檢服務給香港居民。篩檢對象為 50 歲以上無症狀之民眾，篩檢工具為大腸鏡檢查或糞便免疫學試驗（FIT），期間長達 5 年。篩檢策略不需要飲食限制，並提供兩個篩檢管子給予受試者，受試者需在自我完成收集兩糞便樣本。若受試者未在預定篩檢日領取篩檢工具，將利用電話提醒領取篩檢工具。篩檢檢查結果為陽性，則安排轉介大腸鏡檢查。篩檢研究計畫期間為 2008 年至 2012 年，納入研究對象為 50-70 歲和過去 3 個月有大腸直腸癌之症狀但未參與篩檢之民眾，共計 5,700 名。分析項目為初始參與篩檢服務並完成四年篩檢服務之受試者的篩檢參與率。分析參與率之相關因素包含性別、年齡、月收入、教育程度、婚姻狀況、職業、併發症之總數、有無吸菸、自評健康狀態以及有無大腸直腸癌之家族病史。結果顯示，不同年度之篩檢參與率為 95.1%，79.9%，66.2%，68.4%。根據統計分析，女性（AOR=1.27, 95% C.I.=1.11-1.45）和無吸菸（AOR=1.84, 95% C.I.=1.43-2.37）之受試者較易完成遵守篩檢程序。至於不太遵守篩檢程序之受試者為男性、吸菸者、年輕族群以及有大腸直腸癌之家族病史。因此，對於不太遵守篩檢程序之受試者，為了改善提高篩檢順從性，應該考慮採取單一個人方面之介入提醒服務(Wong et al. , 2013)。



大腸直腸癌篩檢是一項昂貴的醫療服務，故提供全面性與適宜性之健康保險，有助於降低篩檢之障礙且將篩檢普及化。隨著新醫療改革的實施，醫療保險大約會納入約 38 萬民眾，亦將增加經濟負擔。為達到成本效益的考量，篩檢服務應即時提供給民眾。

2.1.2 個人經驗及印象影響

未做大腸鏡檢查之主要原因為帶來疼痛和不舒適。接受大腸鏡檢查之事前準備程序過於困難，降低民眾接受篩檢的意願。對於併發症的恐懼感在接受首次篩檢後有顯著的降低，但對疼痛與檢查過程中之不舒適的恐懼感卻增加。另外針對病人願不願意進行大腸鏡的分析中指中，清腸準備是大腸鏡最困擾的部分，大腸鏡造成的焦慮、疼痛以及接受檢查的困窘感覺都影響病人對大腸鏡的接受度，病人是否有正確的認知也影響病人願不願意接受大腸鏡檢查(Damery et al., 2010)。

如何提供舒適、安全的篩檢過程以及使用麻醉與止痛技術，以減少參與者在篩檢過程中遭受的疼痛以及併發症。許多民眾對大腸鏡檢查的事前準備程序感到繁瑣與困難，應發展以藥丸形式的緩瀉劑，達成清腸之目的並減低不適和副作用。

2.1.3 專業諮詢及協助

考慮關於大腸鏡檢查之教育訓練人員應包含基層照護醫師。衛生保健服務中



心之架構下提供醫療照護單位統一的電腦提示系統，以協助醫生對病患提供及時之協助與醫療服務，且有組織性與有計畫轉介架構將有助於陽性篩檢個案之後續追蹤與確診。衛教材料應強調大腸鏡檢查為篩檢工具中之黃金標準且可去除癌前腺腫的治療效益，提升民眾對篩檢的意識。醫師和曾接受篩檢之民眾，應鼓勵其作為家庭和社區的模範，以鼓勵未參與篩檢之民眾接受篩檢以及減少對於大腸鏡檢查之疑慮。

2.1.4 台灣影響參與及轉介相關研究

根據統計調查，過去 2 年台灣最常見的癌症為大腸直腸癌且導致死亡之癌症排列為第三位。大腸直腸癌篩檢策略可提前發現癌症之症狀且提早治療癌症降低癌症死亡率。過去研究報導台灣民眾之大腸直腸癌的篩檢參與率為 23.4%，但未詳細區分參與篩檢之受試者族群。2004 年，Hou 及 Chen 只對單一地區(台中)民眾進行研究大腸直腸癌使用 FOBT 之篩檢參與率(Hou & Chen, 2004)。現今對大腸直腸癌之篩檢工具繁多，但研究多只著重於 FOBT，少數針對乙狀結腸鏡檢查和大腸鏡檢查進行探討。綜合上述之因素，本研究探討南部鄉村地區(高雄、屏東)民眾三種大腸直腸癌之篩檢工具的篩檢參與率以及參與篩檢相關因素。

研究期間為 2009 年 6 月至 2010 年 1 月，藉由當地社區健康中心進行問卷調查訪查民眾，須排除年齡小於 18 歲之民眾，合計共有 635 名民眾完成問卷調查，其中高雄 498 名、屏東 173 名。問卷調查統計分析，顯示 4.7%曾接受糞便潛



血免疫化學法檢查，3.1%曾接受乙狀結腸鏡檢查，2.7%曾接受大腸鏡檢查。更願意接受大腸直腸癌篩檢之受訪者族群為男性、教育程度較高、年收入較高、聽過大腸直腸癌篩檢和、家族病史、知道大腸直腸癌篩檢是免費的醫療服務和知道大腸直腸癌是最常見的癌症。多數受訪者以國民健康保險提供醫療檢查為參與篩檢之原因。對整體大腸直腸癌篩檢之相關因素探討，顯示大腸直腸癌之認知是最為顯著的因素($P < 0.01$)。為努力提高鄉村地區之大腸直腸癌篩檢率應注重改善對癌症的發病率和提高社區居民之預防知識(Lin & Kao, 2013)。

第二節、大腸直腸癌篩檢之成本效益分析

2.2.1 大腸直腸癌篩檢策略之成本效益分析

相關證據已經顯示，透過大腸直腸癌篩檢確實可以有效降低大腸直腸癌死亡率及發生率，但大腸直腸癌篩檢有相當多種工具可進行，其篩檢工具成效、可接受度等等也隨之不同。2017 年 Aronsson 等人針對瑞典族群及國家給付狀況進行不同篩檢策略之成本效益分析，篩檢策略包括(1)終身一次大腸鏡檢、(2)每十年一次大腸鏡檢、(3)終身兩次 FIT、(4)每兩年一次 FIT 等篩檢策略，FIT 切點值以 10ug 為切點。模擬略從 60 歲開始，與無任何篩檢族群比較，上述四種策略都皆具有成本節約型(cost-saving)。進一步針對篩檢策略比較，結果顯示與 FIT 篩檢比較，以大腸鏡單次篩檢或大腸鏡重複篩檢最具成本效益(Aronsson et al., 2017)。但此研究是根據當地狀況進行模擬分析，另



一方面在大腸鏡檢方面對於專業人員需求比較高，是否能夠支應該方式篩檢執行仍需要進一步探討，而不同國家給付狀況、民眾接受度等等也會影響其成本及效益。

2.2.2 糞便潛血免疫化學法篩檢後之後續監測策略之成本效益分析

就大腸直腸癌發生率而言，除了腺腫切除外，2007 年 Atkin 等人制定臨床內視鏡追蹤指引，依據大腸腺腫大小或病理不同則必須以不同的追蹤間隔再進行大腸直腸鏡簡後續追蹤，兩公分以上則三年後再進行大腸鏡複檢，兩公分以下則五年在進行一次複檢，上述後續追蹤方式皆以大腸鏡為主，近幾年來免疫化學法糞便潛血免疫化學法篩檢(FIT)之檢測敏感度大幅提升，是否可應用於後續篩檢監測，需要進一步評估。2019 年 Atkin 及英國大腸直腸癌相關專家等人進行後續追蹤成本效益評估。就英國而言，以化學法糞便潛血免疫化學法篩檢後，陽性個案進行大腸鏡確診且切除腺腫者之中度危險性個案(至少一顆一公分以上腺腫或有 3-4 顆小腺腫者)進行後續監測模擬，而根據 Atkin 追蹤準則，該群人則需要 3 年後再次接受大腸鏡複檢。該研究針對 60-72 歲中度危險族群進行成本效益模擬，模擬策略除了 3 年後再次大腸鏡檢外，包括每 1,2,3 年給一次 FIT，陽性者再轉介接受大腸鏡檢。結果顯示與 3 年後大腸直腸鏡檢追蹤比較，如果採用 FIT 切點較低($10\text{ }\mu\text{g/g}$)時，則其成本效益會比 3 年後大腸鏡檢優勢，但如果 FIT 高切點值($40\text{ }\mu\text{g/g}$)時，則將有



10-30%的大腸癌到及 40-70%腺腫未被偵測到，而其成本效益顯然較差。該研究也利用問卷針對這一群人進行調查，而大部分民眾比較傾向接受每年接受 FIT 篩檢並於第 3 年時接受大腸鏡複檢(Atkin et al., 2019)。

2.2.3 糞便潛血免疫化學法篩檢之後續大腸鏡檢監測策略之成本效益分析

以糞便潛血免疫化學法篩檢不僅是提供大腸直腸癌篩檢工作，而必須要與後續相關工作進行配合，包括大腸鏡檢品質、大腸腺腫切除及後續追蹤等工作，方能有效降低大腸直腸癌死亡率，也能預期下降大腸直腸癌發生率。但如果後續追蹤所需要的大腸直腸鏡檢將會增加醫療成本上的支出，因此透過糞便潛血免疫化學法篩檢後且發生腺腫個案，該多久進行追蹤比較符合成本效益，是一項值得探討的議題。2017 年 Greuter 等人利用荷蘭糞便潛血免疫化學法篩檢計畫之過程進行腺腫切除後之監測模式模擬成本效益分析，依據荷蘭臨床追蹤準則，以發現腺腫狀況進行評分包括大小、病理、部位等資訊，分數低危險則 10 年後再接受篩檢、中度及高度危險群則分別於 3 年及 5 年後再進行一次大腸鏡檢複檢。該研究針對 55-74 歲篩檢民眾進行腺腫切除後之大腸鏡監測策略進行模擬評估。與未參加篩檢且無相關監測族群比較，發現單以糞便潛血免疫化學法篩檢可以降低 50.4%死亡率、糞便潛血免疫化學法篩檢再加上大腸鏡後續追蹤監測則可以提高至 52.1%，但大腸鏡需求則會大幅提高 62%需求量，而且每增加 0.9 平均餘命需要花費 68000 歐元，顯

然在成本效益上比較不符合。如果將所有大腸鏡複檢時間延長至 5 年，則可以
降低 51.8% 死亡率，且大腸鏡臨床需求大幅下降，也比較符合可以給付的
範圍(Greuter et al., 2017)。因此該研究顯示，大腸直腸癌篩檢篩檢，不僅需要
考量前端成本及效益，後續追蹤策略及其成本更需要列入國家考量的範圍。



表 2-1. 大腸直腸癌轉介率之研究文獻

文獻來源	目標族群	篩檢流程	篩檢方法	研究結果
Ghevariya, <i>et al.</i> ; 2013 美國	探討以大腸鏡為篩檢工具之影響篩檢順從性的相關因素	50 歲以上之大都市的民眾	大腸鏡檢查	1. 疼痛和不舒適是未做大腸鏡檢查的主要原因。 2. 對於併發症的恐懼感在接受首次篩檢過後有顯著的降低，但對於疼痛與檢查過程中之不舒適的恐懼感卻增加。 3. 接受大腸鏡檢查之事前準備程序過於困難，降低民眾接受篩檢的意願。
Lin 及 Kao; 2013 台灣	1. 探討台灣南部鄉村地區民眾之篩檢參與率 2. 參與篩檢的相關因素。	1. 635 位南部鄉村民眾(高雄:498 位；屏東:137 位)，排除年齡小於 18 歲。 2. 資料收集期間:2009/6~2010/1。	1. 糞便潛血檢查(FOBT) 2. 乙狀結腸鏡檢查 3. 大腸鏡檢查	1. 4.7%曾接受糞便潛血檢查，3.1%曾接受乙狀結腸鏡檢查和 2.7%曾接受大腸鏡檢查。 2. 對整體大腸直腸癌篩檢之相關因素探討： 2.1 大腸直腸癌之認知是最為顯著的因素($P<0.01$)。 2.2 民眾知道大腸直腸癌是最常見的癌症之知識的比不知道此訊息之民眾較易實行篩檢($OR=4.2, P<0.01$)。
Wong, <i>et al.</i> ; 2013 香港	評估篩檢策略使用糞便免疫學檢查(FIT)對於大腸直腸癌之篩檢順從性的影響	50-70 歲過去 3 個月有大腸直腸癌症狀但未參與篩檢之一般民眾	糞便免疫化學法檢查(FIT) 確診工具：大腸鏡檢查	1. 女性和無吸菸之受試者較易完成篩檢程序。(AOR=1.27, 95% C.I.=1.11-1.45)；(AOR=1.84, 95% C.I.=1.43-2.37) 2. 不太遵守篩檢程序之受試者為男性、吸菸者、年輕族群以及有大腸直腸癌之家族病史。 3. 對於不太遵守篩檢程序之受試者，為了改善提高篩檢順從性，應該考慮採取單一個人方面之介入提醒服務。

第三章 研究方法

第一節 台灣大腸直腸癌篩檢資料來源



以台灣 2004-2009 年 50-69 歲為應參加篩檢固定世代，共計 5417699 人應該接受篩檢。根據大腸直腸癌症篩檢登記系統，2004-2014 年共計有 3074538 人至少完成一次糞便潛血免疫化學法篩檢，篩檢涵蓋率(coverage rate)為 56.7%。在首篩方面，男性佔 44.8%、女性佔 55.2%，但在參加後續篩檢方面則以女性比例較高(女性佔 62.8%、男性佔 37.2%)。參與首次篩檢方面，以年齡 55-59 歲居多，佔 32.2%，其次是 50-54 歲及 60-64 歲；在後續參加篩檢方面也是以 55-59 歲居多。糞便潛血免疫化學法篩檢陽性率在首次篩檢為 6.9%、後續篩檢陽性率為 6.2%，國家篩檢顯示以首次篩檢陽性率稍高。根據我國篩檢準則，糞便潛血免疫化學法篩檢陽性個案需要於六個月內完成大腸直腸鏡轉介，在首次篩檢及後續篩檢的陽性個案轉介率分別為 67% 及 75%，在後續篩檢參加個案中其健康意識通常比較好，因此完成轉介率上也呈現比較高，詳細結果請參照表 3-1。利用我國癌症篩檢登記檔、癌症登記檔之連結後，可將發生大腸直腸癌個案區分為首篩、後續篩檢、篩檢間隔癌、拒絕參加篩檢等之大腸直腸癌個案。

表 3-1. 台灣 2004-2014 大腸直腸癌篩檢結果

項目	類別	首次篩檢	後續篩檢
糞便潛血免疫化學法完成 篩檢數		3074538	2552925
性別	男性	1376955(44.8%)	949204(37.2%)
	女性	1697534(55.2%)	1603721(62.8%)
年齡層	50-54	808767(26.3%)	215411(8.4%)
	55-59	991314(32.2%)	878488(34.4%)
	60-64	720564(23.4%)	819006(32.1%)
	65-69	553893(18.1%)	640020(25.1%)
陽性率		211888(6.9%)	159382(6.2%)
轉介率		142800(67%)	119648(75%)

第二節 台灣大腸直腸癌分期及存活率

我國癌症登記中心，根據美國 2007 年聯合癌症委員會(AJCC)公布第七版癌症分期指引，大腸直腸癌可分為五期，分別有 0、I、II、III、IV 期，該分期綜合大腸直腸癌腫瘤侵犯深度(T)、局部淋巴有無轉移(N)、遠端器官有無轉移(M)進行 stage 期別之判定。其中 Tis 代表原位大腸直腸癌只侵犯到黏膜層上、T1 則腫瘤侵犯到黏膜下層、T2 侵犯至肌肉層、T3 已經穿透肌肉層病治大腸外面的漿膜層、T4 是已經侵犯至腹腔其他器官。在淋巴有無侵犯之

指標中，N0 表示無淋巴相關轉移、N1 表示有 1-3 顆淋巴轉移、N2 表示有 4 顆或以上之淋巴轉移。M 顯示是否已經有遠端器官轉移，M0 表示無、M1 表示大腸直腸癌已經有遠端器官轉移。

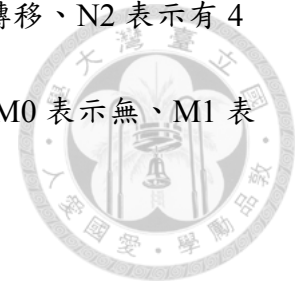


表 3-2. 第七版國際 AJCC 癌症分期

Stage	腫瘤侵犯 程度(T)	淋巴轉移 程度(N)	遠端器官 轉移(M)
0	Tis	N0	M0
I	T1/T2	N0	M0
II	T3/T4	N0	M0
III	T1/T2/T3/T4	N1/N2	M0
IV	T1/T2/T3/T4	N0/N1/N2	M1

本研究以我國 2004 年 50-69 歲大腸直腸癌個案(包含篩檢及非篩檢大腸直腸癌個案)，且追蹤至 2014 年 12 月 31 日，以獲得我國大腸直腸癌 10 年存活率，並作為模擬成效參數。根據統計 50-69 歲共計有 3657 名診斷為大腸直腸癌，Stage0、Stage1、Stage2、Stage3、Stage4 十年存活率分別 97%、89%、74%、55%及 12%，詳細請參見圖 3-1。在本研究中，我們以大腸直腸癌早期及晚期進行篩檢成效模擬，因此本研究根據早期及晚期定義進一步將 Stage 0/I 合併，並成為早期大腸直腸癌，除此之外，將 Stage II/III/IV 合併稱為大腸直腸癌晚期。早期及晚期大腸直腸癌十年存活率分別為 91%及 52%。

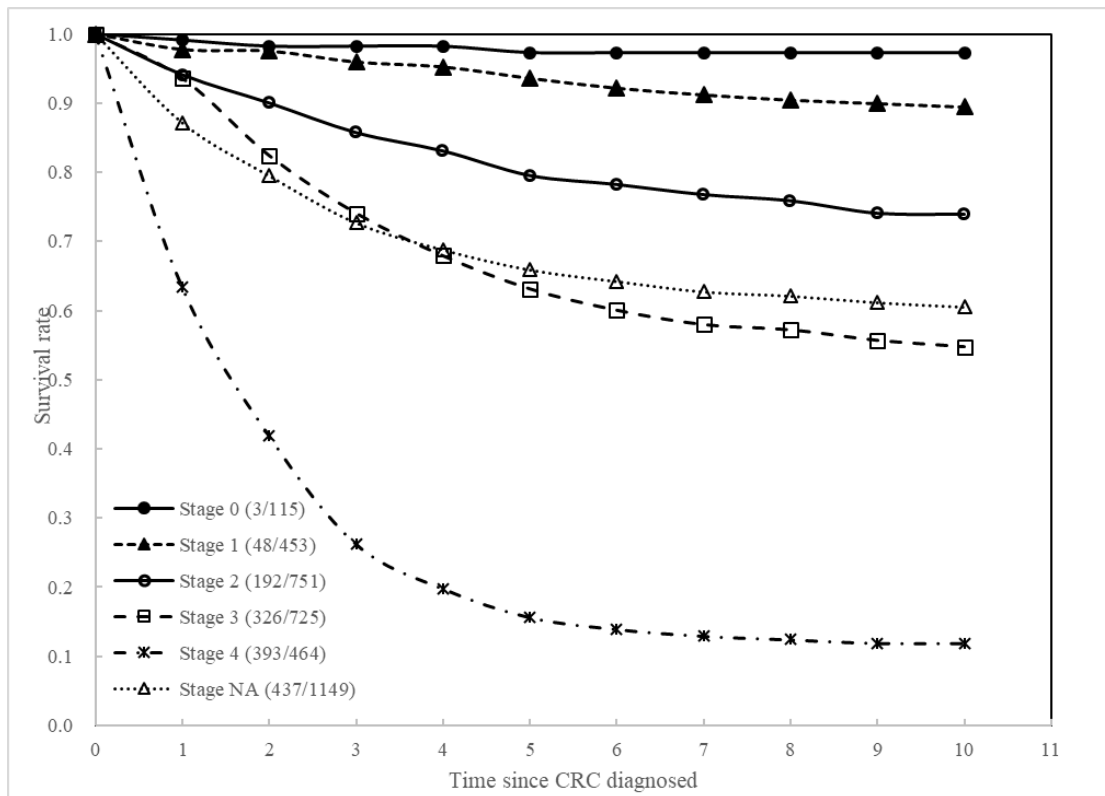


圖 3-1. 台灣大腸直腸癌十年不同期別存活率(以 2004 年診斷為大腸直腸癌個案)

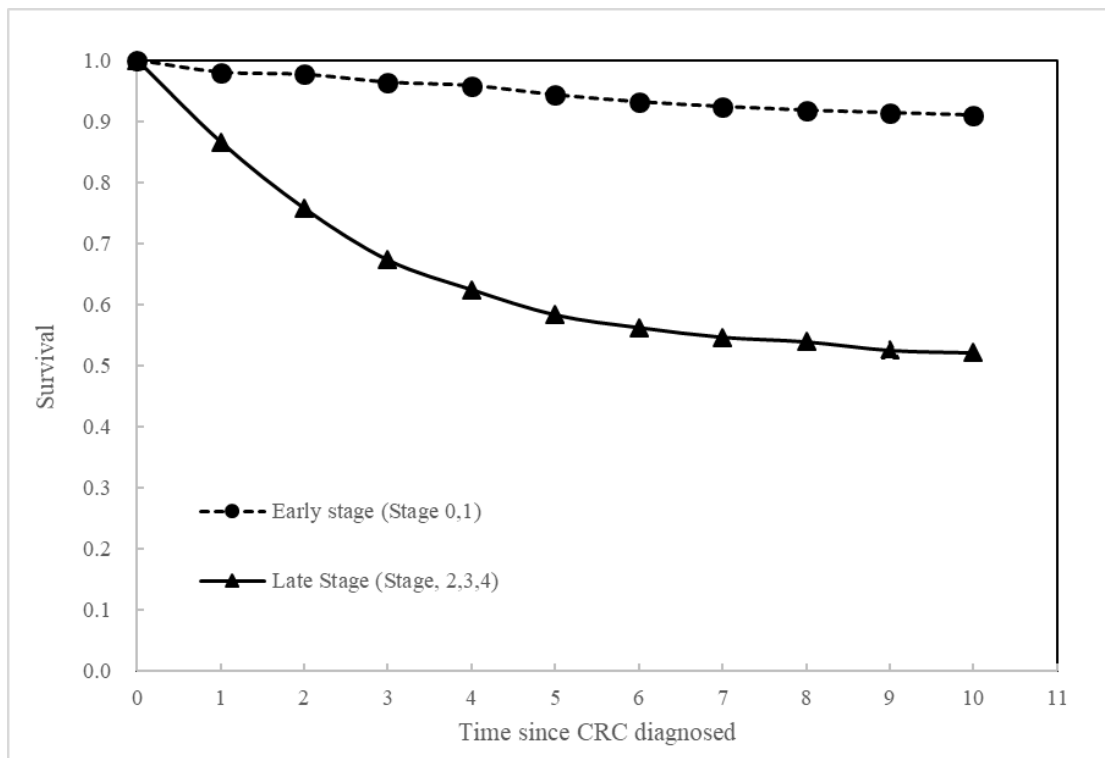


圖 3-2. 台灣早期(Stage 0/I)及晚期(Stage II+)大腸直腸癌十年不同期別存活率

第三節 七階段大腸直腸癌自然病史

3.1 大腸直腸癌五階段疾病自然史架構

本研究根據大腸直腸癌病理特性及臨床標準分類，將大腸直腸癌分期為 Stage 0/I 定義為早期大腸直腸癌、Stage II/III/IV 則定義為晚期大腸直腸癌，除此之外，根據大腸直腸癌病理觀點，大部分大腸直腸癌來自於大腸腺腫，因此可將腺腫區分為小腺腫及大腺腫，因此建構七階段大腸直腸癌自然病史。進一步根據大腸直腸癌篩檢流程，將篩檢發現及臨床個案進一步區分為早期及晚期狀態，因此建構五階段大腸直腸癌自然病史，包括正常、臨床症前期早期大腸直腸癌、臨床症前期晚期大腸直腸癌、臨床期早期大腸直腸癌、臨床期晚期大腸直腸癌，請見圖 3-3。根據疾病進展狀況可以將其轉移狀態建構下列七階段自然病史，並每一階段間皆為往前發展型且無返回現象。

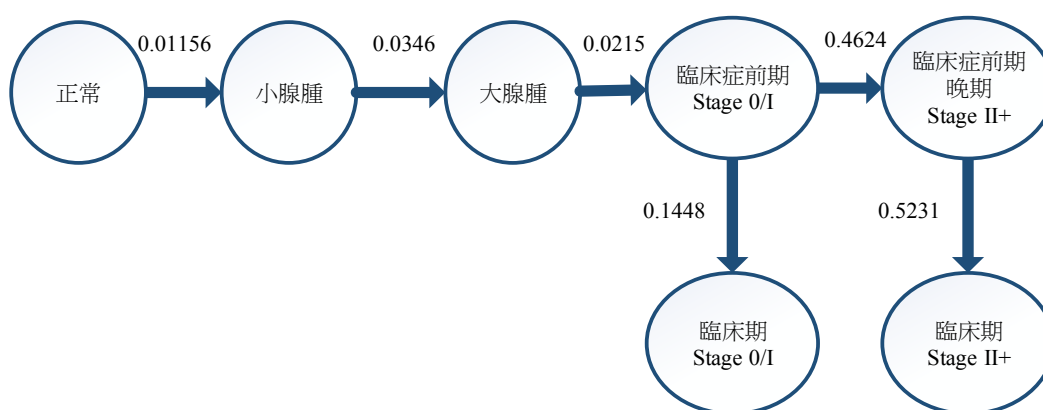


圖 3-3. 七階段大腸直腸癌自然病史

根據 2019 年任小萱博士論文以 2004-2009 年參加國家大腸直腸癌篩檢計畫之 50-69 歲民眾並追蹤至 2014 年資料進行五階段大腸直腸癌自然並使估計，再加上吳慧敏發表之文章所提供小腺腫及大腺腫之轉移率(Wu GH, et al., 2006)。七階段自然病史並考量糞便潛血免疫化學法篩檢對於臨床症前期早期與晚期不同敏感度之參數同時進行估計，對於階段結果如下，大腸腺腫發生率(無大腸大腸腺腫→小腺腫)、小腺腫→大腺腫、大腺腫→臨床症前期早期大腸直腸癌、臨床症前期早期大腸直腸癌→臨床症前期晚期大腸直腸癌、臨床症前期早期大腸直腸癌→臨床期早期大腸直腸癌、臨床症前期晚期大腸直腸癌→臨床期晚期大腸直腸癌之轉移率分別為 0.01156, 0.0346, 0.0215, 0.4624, 0.1448, 0.5231，臨床症前期早期及晚期大腸直腸癌敏感度分別為 60.68%、77.98%，各項 95%信賴區間分別於表 3-3。

表 3-3、大腸直腸癌七階段自然病史轉移機率及敏感度

轉移階段及敏感度	發生率/轉移率(95%信賴區間)
大腸直腸腺腫發生率	0.01156 (0.00578–0.02312)
小腺腫 → 大腺腫	0.0346 (0.0173, 0.0692)
大腺腫 → PCDP (Stage 0/I)	0.0215 (0.0108, 0.0430)
PCDP (Stage 0/I) → PCDP (Stage II+)	0.4624 (0.4354, 0.4901)
PCDP (Stage 0/I) → CP (Stage 0/I)	0.1448 (0.1364, 0.1543)
PCDP (Stage II+) → CP (Stage II+)	0.5231 (0.5008, 0.5462)
臨床症前期早期大腸直腸癌敏感度	0.6068 (0.5717, 0.6432)
臨床症前期晚期大腸直腸癌敏感度	0.7798(0.7535, 0.8066)

PCDP: 臨床症前期(Preclinical detected phase) , CP: 臨床期(Clinical phase)

資料來源：2019 年任小萱博士論文，台大公共衛生學院及 Wu GH, et al., 2006

第四節 大腸直腸癌篩檢成效評估基礎參數



根據我國大腸直腸癌篩檢政策，首先以上述五階段自然病史及大腸直腸癌死亡率轉換為轉移機率(transition probability)作為模擬決策樹之參數，請參見表 3-4。另外，根據我國癌症篩檢計畫，以每兩年為篩檢間隔，主要以大眾媒體、報章雜誌、衛生局/衛生所人員支電話邀約/簡訊及明信片傳送等方式進行應該接受篩檢族群之邀約，因此產生族群參加率/涵蓋率(coverage rate)。有參加篩檢後則會產生陽性個案，陽性個案於三個月內需要進行大腸直腸鏡轉介及確診，因此該程序會產生大腸直腸鏡確診之轉介完成率。如果篩檢為陰性者，則遵循每兩年再次參加糞便潛血免疫化學法篩檢。如果個案被診斷為大腸腺腫則會進行腺腫切除術以避免腺腫轉變為大腸直腸癌，另一方面，如果診斷為大腸直腸癌，依據期病理可分為早期及晚期大腸直腸癌，並依據臨床治療指引進行治療及照護，負責診斷大腸直腸癌症之醫療院所依法需要進行國家癌症登記通報。因此，利用癌症登記檔及死亡檔進行連結後，整體而言在台灣可以進行每一種癌症存活率計算，所以我國大腸直腸癌存活率可根據病理期別進行不同期別之存活率計算。本研究利用 2004 年大腸直腸癌個案進行死亡檔連結後，其早期大腸直腸癌(Stage 0/I)十年死亡率為 9%，晚期大腸直腸癌(Stage II/III/IV)十年死亡率為 48%。本研究為探討篩檢參加率及轉介率兩項因素對於篩檢之成本效益分析，因此分別針對這兩個參數進行不同狀況變動時之結果進行敏感度模擬。包括參加率及轉介率變動時對於整體篩檢成本及成效之影響。

表 3-4. 大腸直腸癌篩檢成效模擬之參數及基礎值

變項	基礎值	參考來源
年轉移機率		
無大腸直腸癌/腺腫→無大腸直腸癌/腺腫	0.98851	Wu GH
無大腸直腸癌/腺腫→小腺腫	0.01130	BMC
無大腸直腸癌/腺腫→大腺腫	0.00020	2006
小腺腫→小腺腫	0.96599	
小腺腫→大腺腫	0.03364	2004-2014
大腺腫→大腺腫	0.97873	台灣國家
大腺腫→臨床症前期早期大腸直腸癌	0.01593	大腸直腸
大腺腫→臨床症前期晚期大腸直腸癌	0.00342	癌篩檢計
大腺腫→臨床期早期大腸直腸癌	0.00127	畫資料
大腺腫→臨床期晚期大腸直腸癌	0.00065	
臨床症前期早期大腸直腸癌→臨床症前期早期大腸直腸癌	0.54487	
臨床症前期早期大腸直腸癌→臨床症前期晚期大腸直腸癌	0.26285	
臨床症前期早期大腸直腸癌→臨床期早期大腸直腸癌	0.10853	
臨床症前期早期大腸直腸癌→臨床期晚期大腸直腸癌	0.08374	
臨床症前期晚期大腸直腸癌→臨床症前期晚期大腸直腸癌	0.59268	
臨床症前期晚期大腸直腸癌→臨床期晚期大腸直腸癌	0.40732	
大腸直腸癌篩檢特性		
糞便潛血免疫化學法篩檢計畫參與率	60%	
糞便潛血免疫化學法陽性個案大腸鏡轉介率	70%	
糞便潛血免疫化學法敏感度(臨床症前期早期大腸直腸癌)	60.68%	
糞便潛血免疫化學法敏感度(臨床症前期晚期大腸直腸癌)	77.98%	
死亡率		
早期大腸直腸癌死亡率	0.09	台灣癌症
晚期大腸直腸癌死亡率	0.48	登記檔及 死亡檔

在成本方面，本研究根據目前國家所提供的糞便潛血免疫化學法篩檢工具價格作為大腸直腸癌篩檢初步材料費，並由專家相關提供大致於社區或醫院邀請民眾人力及成本費用，大約 10 美金。除此之外，對於糞便潛血免疫化學法陽性之個案所需進行大腸鏡檢及腺腫切除費用，則以我國健康保險署標準支付點數作為成本，包括大腸鏡檢 70 美金、腺腫切除術給付 188 美金；另外考量大腸鏡潛在腸穿孔風險，醫療照護費用需 1667 美金。有關早期及晚期大腸直腸癌醫療照顧成本，因屬於多項醫療程序所集合，因此本研究利用台大醫院資料所呈現之醫療照護成本計算使用，相關成本列於表 3-5。

表 3-5. 台灣大腸直腸癌篩檢流程相關成本

項目	成本(美金)	資料來源
邀請參加糞便潛血免疫化學法 行政費	10	國家政策
糞便潛血免疫化學法篩檢	13	國家政策
大腸鏡檢查	70	健康保險署
大腸腺腫切除術	188	健康保險署
腸穿孔醫療照護費用	1667	台大醫院
早期大腸直腸癌醫療費用支出	8108	台大醫院
早期大腸直腸癌手術費	3613	台大醫院
晚期大腸直腸癌醫療費用支出	28468	台大醫院
晚期大腸直腸癌手術費	11659	台大醫院
大腸直腸癌晚期安寧療護	14924	台大醫院
折舊率	3%	

第五節 統計方法

3.5.1 轉移率(transition rate)

本研究利用 2019 任小萱博士論文以 2004-2009 年國家篩檢資料估計結果及 2006 年 Wu GH 等人所發表之大腸直腸癌多階段自然病史資料作為本研究之年轉移率，請參見表 3-3。

3.5.2 轉移機率(transition probability)

本研究根據上述七個階段轉移率以 Chapman–Kolmogorov equation 方法將轉移率轉變成轉移機率，請參見表 3-4。

3.5.3 模擬馬可夫決策樹(Markov cycle decision tree)

本研究利用 TreeAge 決策樹模擬軟體進行大腸直腸癌自然病史及篩檢介入過程，其中包括無大腸直腸癌、早期腺腫、晚期腺腫、臨床症前期早期大腸直腸癌、臨床症前期晚期大腸直腸癌、臨床期早期大腸直腸癌、臨床期晚期大腸直腸癌、大腸直腸癌死亡及其他競爭死因。本研究比較有篩檢跟沒有篩檢兩種狀況，所以無篩檢這一組即為大腸直腸癌自然病史，請參見圖 3-4。

3.5.4 敏感度分析(sensitivity analysis)

本研究目的主要同時探討篩檢參加率(attendance rate)及陽性個案接受大腸鏡檢轉介率(colonoscopy referral rate)對於整體大腸直腸癌篩檢之影響，並以同時變動參加率及轉介率進行成本效益分析(cost-effectiveness analysis)。兩者變動範圍皆以 0%-100%，並以每 10%變動進行敏感度分析。

3.5.5 增加成本效益比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER)

本研究為比較不同策略之間的成本及效益，將採用與比較組所增加的每一人年需要多花多少錢，即 $\Delta\text{Cost}/\Delta\text{Effectiveness}=(\text{策略 A 需要 Cost}-\text{策略 B 需要 Cost})/(\text{策略 A 產生成效}-\text{策略 B 產生成效})$ 。

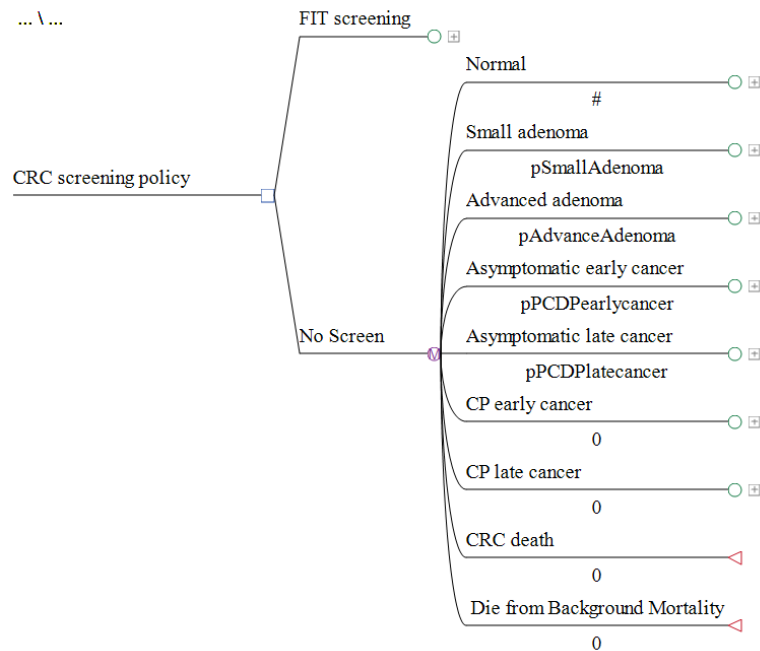


圖 3-4. 七階段大腸直腸癌自然病史

根據大腸直腸癌以糞便潛血免疫化學法篩檢後，除了上述七個階段以外，在大腸直腸癌臨床症前期部分可以被早期偵測出來，因此在篩檢組方面進一步區分為可偵測早期及晚期臨床症前期大腸直腸癌並接受臨床治療，在決策分析樹中以 Treated PCDP early CRC 及 Treated PCDP late CRC 表示篩檢並接受治療之大腸直腸癌個案。除此之外，該決策樹中亦包括偵測到早期腺腫及晚期腺腫，並進一步接受後續大腸直腸鏡監測，請參見圖 3-5。

有關偵測到之臨床症前期早期大腸直腸癌，本研究考量其他競爭死因外，包括一部分因為偵測後治療存活下來之大腸直腸癌個案，部分雖接受治療但最後則死於大腸直腸癌，參見圖 3-6。在偵測到之臨床症前期晚期大腸直腸癌個案模擬也是相同，請參見圖 3-7。在實際狀況下，會有大腸直腸癌個案為參加篩檢或未被偵測出來之大腸直腸癌個案，一樣也可接受臨床治療，部分存活下來，但部分也會死於大腸直腸癌，但此比例會依據我國篩檢及癌症登記資料之訊息做為模擬參數，請參見圖 3-8 及圖 3-9。

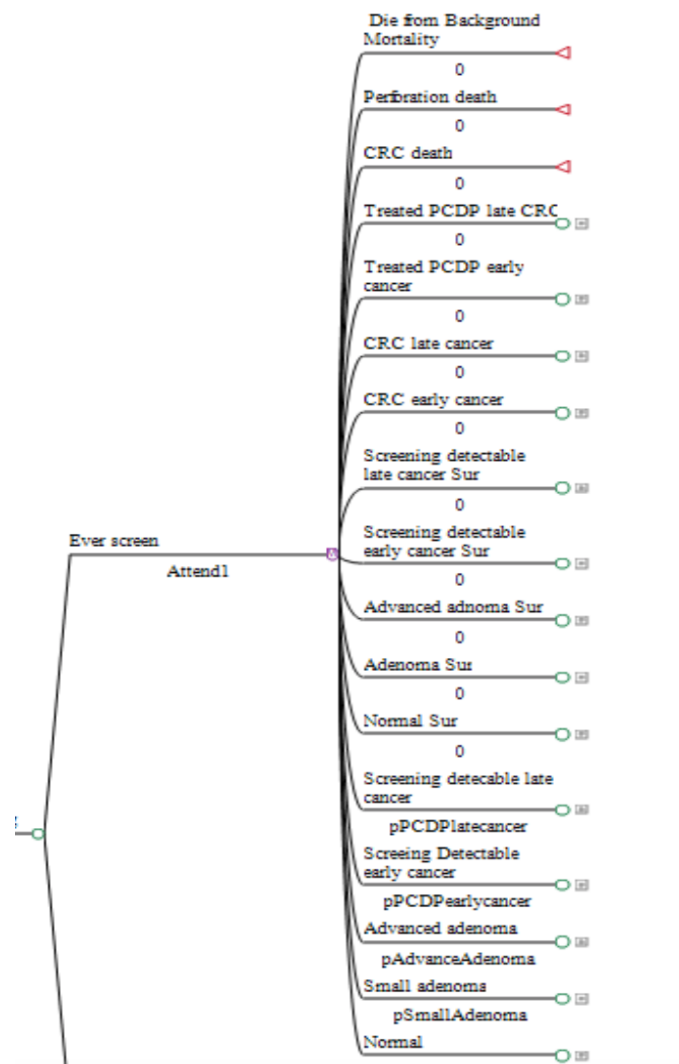


圖 3-5. 大腸直腸癌篩檢介入之模擬決策樹

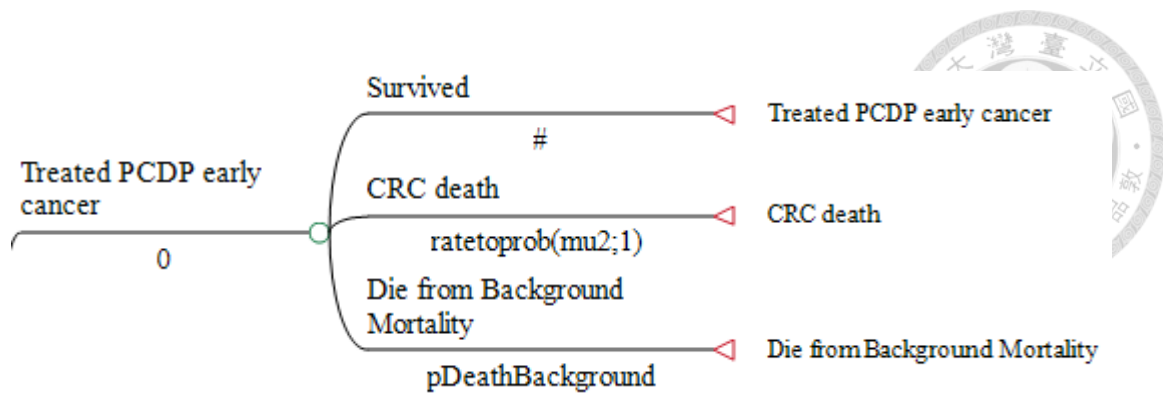


圖 3-6. 篩檢偵測到之臨床症前期早期大腸直腸癌之模擬決策樹

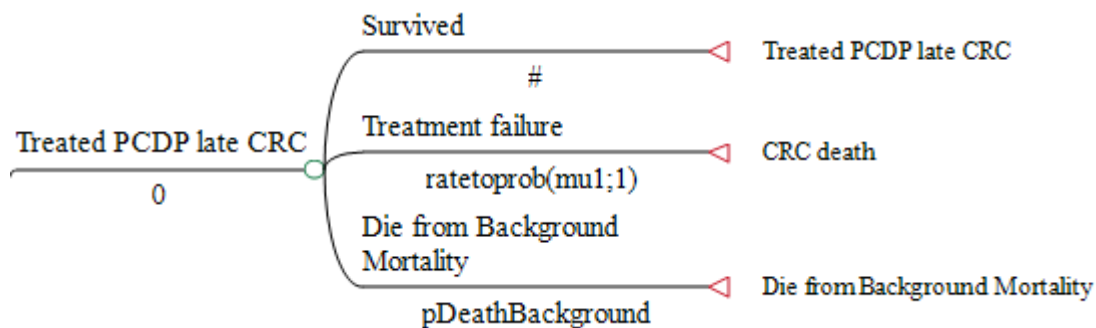


圖 3-7. 篩檢偵測到之臨床症前期晚期大腸直腸癌之模擬決策樹

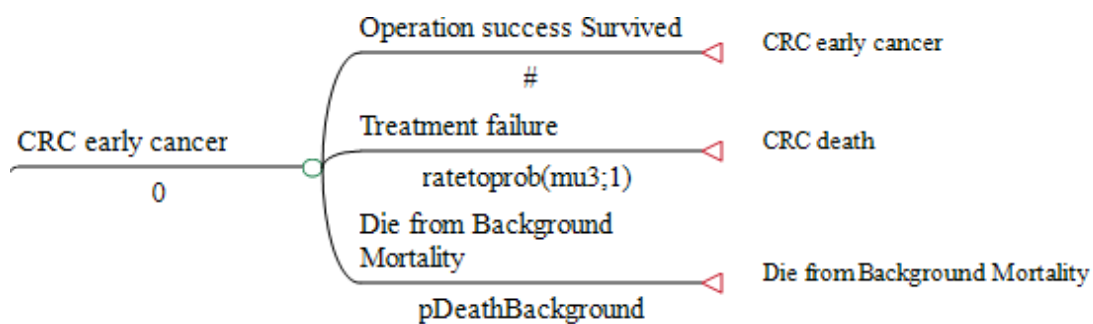


圖 3-8. 臨床期早期大腸直腸癌個案之模擬決策樹

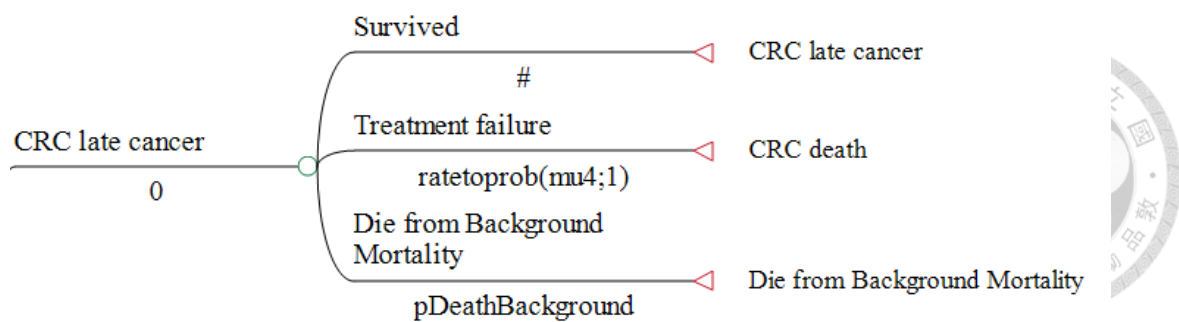


圖 3-9. 臨床期晚期大腸直腸癌個案之模擬決策樹

根據大腸直腸癌以糞便潛血免疫化學法為篩檢工具時，陽性個案接受大腸鏡確診後，如果發現腺腫則進行切除(polypectomy)，以避免後續演變成癌症。因此發現早期腺腫切除後，5 年再接受下一次大腸鏡檢查，即為針對腺腫個案進行後續監測工作(surveillance)。而未接受大腸直腸鏡檢個案，則根據每年轉移機率轉變為大腺腫、早期或晚期大腸直腸癌，小腺腫後續追蹤流程模擬決策樹請參見圖 3-10，大腺腫後續追蹤流程模擬決策樹請參見圖 3-11。除了上述相關階段之轉移機率及其他競爭死因外，本研究亦考量接受大腸鏡檢可能帶來的腸穿孔危險性之機率及後續開刀治療或死亡之成本。

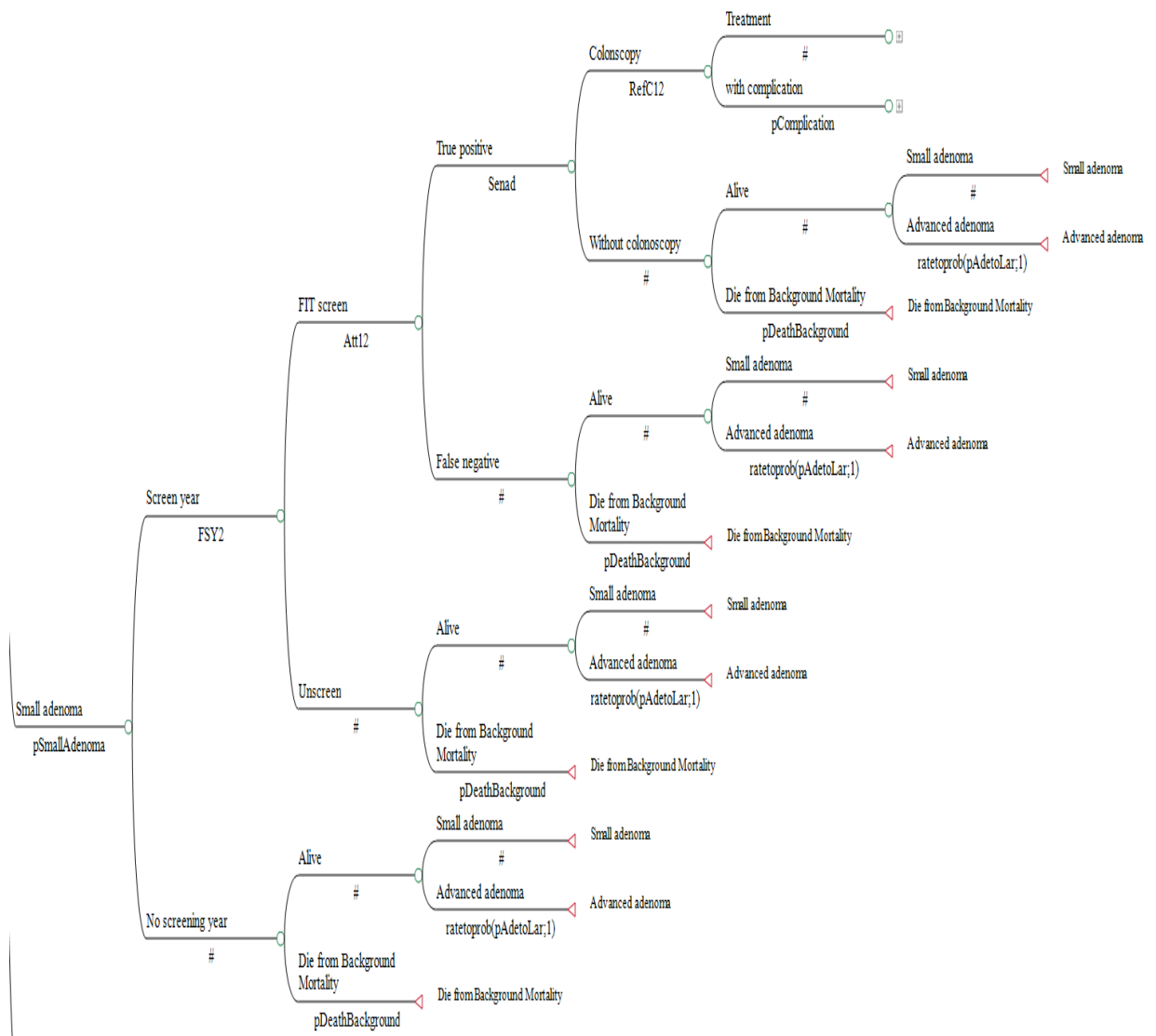


圖 3-10. 偵測到早期腺腫之後續追蹤監測流程

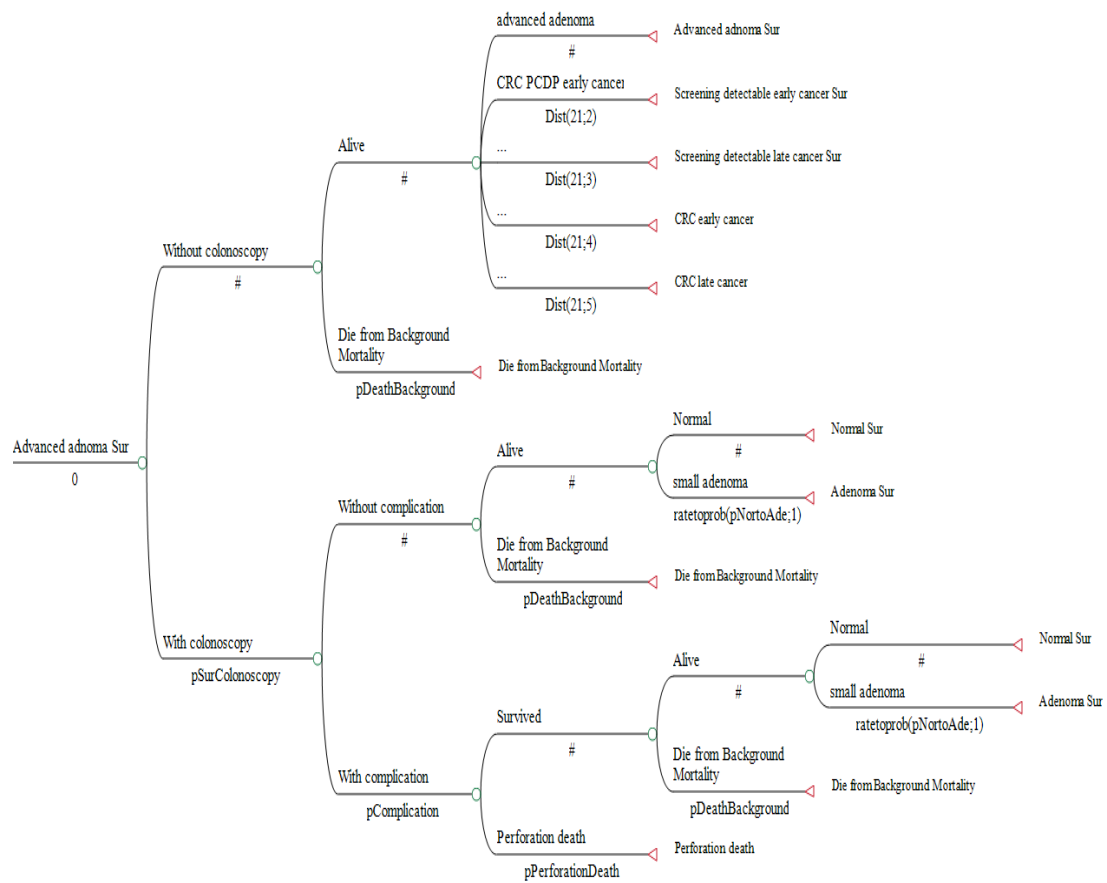


圖 3-11. 偵測到晚期腺腫之後續追蹤監測流程

第四章 研究結果



第一節 糞便潛血免疫化學法篩檢成本效益分析基礎方案

表 4-1 為糞便潛血免疫化學法篩檢相對於不篩檢的成本效益分析基礎方案

(Base-case)分析結果，結果顯示二年一次糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢涵蓋率 60%、陽性大腸鏡檢轉介率 70%之下，相較於不篩檢可以增加 0.1137 年的存活人命年，長程花費成本則較不篩檢低 1681.72 美元，屬於優勢策略(cost-saving)。

第二節 篩檢率與大腸鏡陽性轉介率之二維敏感度分析

為了了解篩檢率與大腸鏡陽性轉介率的改變對成本效益分析的影響，我們同時變動兩個參數的值，考量其界於 0%-100%之間，每 10%一個區間變化，進行成本效益分析，在不同情況之下糞便潛血免疫化學法篩檢相對於不篩檢的增量成本、增量效益分別列於表 4-2 及表 4-3，從表 4-2 可以看到，除了轉介率為 0%的情況會使得糞便潛血免疫化學法篩檢的成本較高之外，其餘者篩檢累積成本均較不篩檢為低，且篩檢率愈高或轉介率愈高，其節省成本愈多。表 4-3 結果顯示除了介率為 0%的情況會使得糞便潛血免疫化學法篩檢完全沒有效益之外，其餘情境均為篩檢率愈高或轉介率愈高，其增加人命年愈多。

從表 4-2 及表 4-3 應該可以得到增量成本效益比，然而，由於在低篩檢率及轉介率下所節省成本較少，但增加人命年也較少，而高篩檢率及轉介率下其節省成本較多、增加人命年也較多，此時以增量成本效益比進行結果呈現會無法

互相比較。我們改採用淨效益值進行比較，亦即以目前臺灣 1 個 GDP(24827 美元)做為付費意願，計算



$$\text{Net Benefit} = 24827 \times \Delta E - \Delta C$$

當淨效益值大於 0，表示具成本效益，且值愈大其成本效益程度愈強。而不同篩檢率及轉介率情境下的淨效益列於表 4-4。在基礎方案(篩檢率 60%、轉介率 70%)之下，其淨效益為 4504.51 美元，增加篩檢率所增加的淨效益之幅度會大於加強轉介率所增加的淨效益幅度，亦即，在成本效益的考量之下，針對大腸直腸癌進行糞便潛血免疫化學法篩檢的方案，篩檢率的影響高於轉介率。

從 60%-90%二維變異的增量成本效益散佈圖見圖 4-1。從圖 4-1 可知，在篩檢率與轉介率均為 40%的情況之下，模擬結果落在第二(3.3%)、三(7.8%)象限或是第一象限但在付費意願以上(1.8%)的比例明顯較高，當兩者比例增加到 50%，模擬結果落在第二(0.6%)、三(3.2%)象限或是第一象限但在付費意願以上(0.2%)的比例均變少，直至兩者均增加到 90%時，幾乎所有模擬結果均落在第四象限。

第三節 糞便潛血免疫化學法篩檢機率性成本效益分析

除了基礎方案分析之外，本研究亦考量參數的不確定性，參照第三章各參數的分佈狀況，我們進行針對 10,000 人世代執行 1000 次的機率性成本效益分析，1000 次模擬座落於增量成本效益平面的表現可見圖 4-2，結果發現大多數的模擬結果落在第四象限，1000 次模擬當中有 959 次的模擬所得到的增量成本效益落

在第四象限，亦即糞便潛血篩檢較不篩檢效益較高(X 軸— ΔE 為正)、成本較低(Y 軸— ΔC 為負)。有 32 次模擬點落在第一象限，亦即糞便潛血篩檢較不篩檢效益較高(X 軸— ΔE 為正)、成本也較高(Y 軸— ΔC 為負)，雖然如此，但這 32 個模擬點與 1 個 GDP 的付費意願比較起來，仍屬於具成本效益的結果。另外僅有 9 次模擬點是落在效益較低的第二及第三象限(X 軸— ΔE 為負)(圖 4-2)。

此結果若以接受曲線表示，可見於圖 4-3，當付費意願為 0 元時，糞便潛血篩檢仍有 96.7%的機會具有成本效益。當付費意願增加時，糞便潛血免疫化學法篩檢具有成本效益的可能性則幾乎達到 100%了。

第四節 篩檢率與大腸鏡陽性轉介率之機率性成本效益分析

我們亦進行上述不同情境之下的蒙地卡羅模擬，圖 4-4 顯示糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢率 60%、轉介率 70%與篩檢率 70%、轉介率 60%兩種情況下之增量成本效益散佈圖，結果可以發現雖然兩種情況之下都是約 42%的人真正得到篩檢實質上的好處，亦即在增量效益(X 軸)的散佈兩者相當，但成本卻是篩檢率的影響較大，節省的幅度較大。此狀況在篩檢率 60%、轉介率 80%與篩檢率 80%、轉介率 60%兩種情況下之間的比較又再明顯一些。

表 4-1. 糞便潛血免疫化學法篩檢之成本效益分析

	Cost 成本	ΔC 增量成本	Effectiveness 效益 (平均人年)	ΔE 增量效益 (人年)	ICER
糞便潛血免疫 化學法篩檢	6968.97	-1681.72	17.6025	0.1137	優勢策略
不篩檢	8650.69		17.4888		

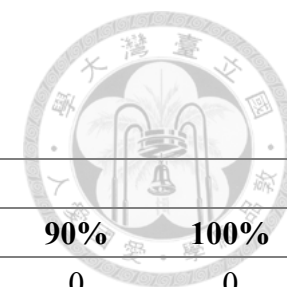


表 4-2. 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之增量成本

Attendance	Colonoscopy referral rate										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10%	9.9	-54.5	-108.4	-153.9	-192.7	-226.0	-254.9	-280.3	-302.7	-322.8	-340.8
20%	19.8	-109.0	-216.8	-307.8	-385.3	-452.0	-509.9	-560.6	-605.5	-645.6	-681.7
30%	29.7	-163.5	-325.2	-461.7	-578.0	-678.0	-764.8	-840.9	-908.2	-968.3	-1022.5
40%	39.6	-217.9	-433.6	-615.6	-770.7	-904.0	-1019.7	-1121.2	-1210.9	-1291.1	-1363.4
50%	49.6	-272.4	-542.0	-769.6	-963.4	-1130.0	-1274.6	-1401.4	-1513.7	-1613.9	-1704.2
60%	59.5	-326.9	-650.4	-923.5	-1156.0	-1356.0	-1529.6	-1681.7	-1816.4	-1936.7	-2045.1
70%	69.4	-381.4	-758.8	-1077.4	-1348.7	-1582.0	-1784.5	-1962.0	-2119.1	-2259.5	-2385.9
80%	79.3	-435.9	-867.2	-1231.3	-1541.4	-1808.0	-2039.4	-2242.3	-2421.9	-2582.2	-2726.7
90%	89.2	-490.4	-975.6	-1385.2	-1734.1	-2034.0	-2294.3	-2522.6	-2724.6	-2905.0	-3067.6
100%	99.1	-544.9	-1084.0	-1539.1	-1926.7	-2260.0	-2549.3	-2802.9	-3027.3	-3227.8	-3408.4

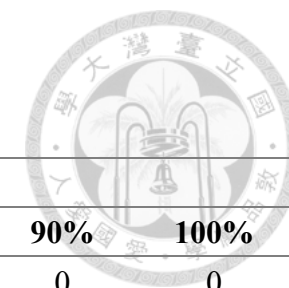


表 4-3. 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之增量效益

Attendance	Colonoscopy referral rate										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10%	0.0000	0.0042	0.0078	0.0108	0.0133	0.0155	0.0174	0.0190	0.0203	0.0215	0.0226
20%	0.0000	0.0084	0.0155	0.0215	0.0266	0.0310	0.0347	0.0379	0.0407	0.0431	0.0451
30%	0.0000	0.0126	0.0233	0.0323	0.0399	0.0464	0.0520	0.0569	0.0610	0.0646	0.0677
40%	0.0000	0.0168	0.0310	0.0430	0.0532	0.0619	0.0694	0.0758	0.0813	0.0861	0.0903
50%	0.0000	0.0210	0.0388	0.0538	0.0665	0.0774	0.0867	0.0948	0.1017	0.1077	0.1129
60%	0.0000	0.0253	0.0465	0.0645	0.0798	0.0929	0.1041	0.1137	0.1220	0.1292	0.1354
70%	0.0000	0.0295	0.0543	0.0753	0.0931	0.1084	0.1214	0.1327	0.1423	0.1507	0.1580
80%	0.0000	0.0337	0.0620	0.0860	0.1064	0.1239	0.1388	0.1516	0.1627	0.1723	0.1806
90%	0.0000	0.0379	0.0698	0.0968	0.1197	0.1393	0.1561	0.1706	0.1830	0.1938	0.2031
100%	0.0000	0.0421	0.0775	0.1075	0.1330	0.1548	0.1735	0.1895	0.2033	0.2153	0.2257

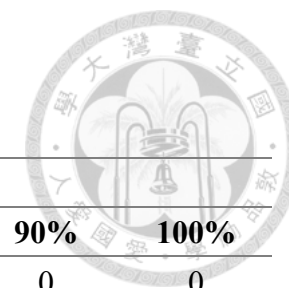


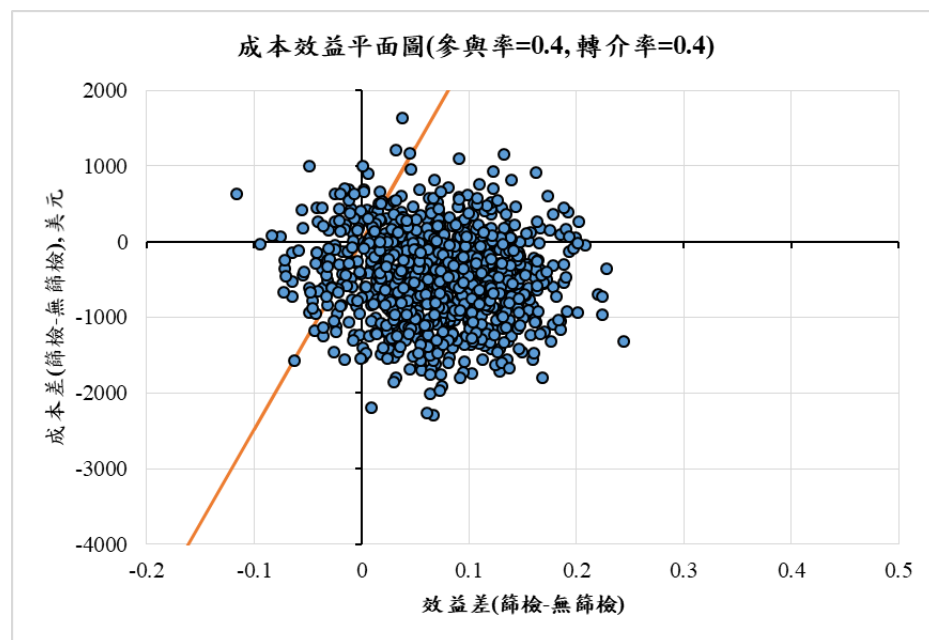
表 4-4. 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之淨效益

Attendance	Colonoscopy referral rate										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10%	-9.91	158.97	300.91	420.91	522.98	610.34	685.57	750.75	807.55	857.32	901.16
20%	-19.82	317.95	601.82	841.82	1045.96	1220.68	1371.14	1501.50	1615.10	1714.65	1802.33
30%	-29.73	476.92	902.73	1262.73	1568.94	1831.02	2056.71	2252.25	2422.65	2571.97	2703.49
40%	-39.64	635.89	1203.65	1683.64	2091.92	2441.36	2742.29	3003.01	3230.21	3429.29	3604.66
50%	-49.55	794.87	1504.56	2104.55	2614.90	3051.70	3427.86	3753.76	4037.76	4286.62	4505.82
60%	-59.46	953.84	1805.47	2525.46	3137.88	3662.04	4113.43	4504.51	4845.31	5143.94	5406.99
70%	-69.37	1112.81	2106.38	2946.37	3660.86	4272.38	4799.00	5255.26	5652.86	6001.27	6308.15
80%	-79.28	1271.79	2407.29	3367.27	4183.84	4882.72	5484.57	6006.01	6460.41	6858.59	7209.32
90%	-89.19	1430.76	2708.20	3788.18	4706.82	5493.06	6170.14	6756.76	7267.96	7715.91	8110.48
100%	-99.10	1589.73	3009.12	4209.09	5229.80	6103.40	6855.72	7507.51	8075.51	8573.24	9011.65



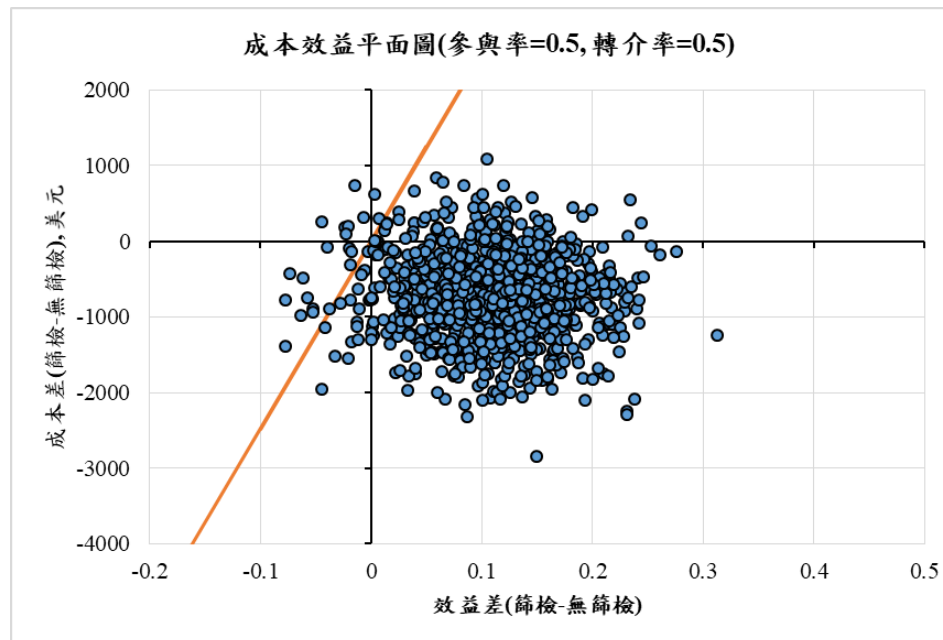
圖 4-1. 糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢率(60%-90%)及轉介率(60%-90%)二維變化之增量成本效益散佈圖

(A) 參與率=40%



*第一象限(具成本效益)：15.4%，第一象限(不具成本效益)：1.8%，第四象限：71.7%，第二象限：3.3%，第三象限：7.8%

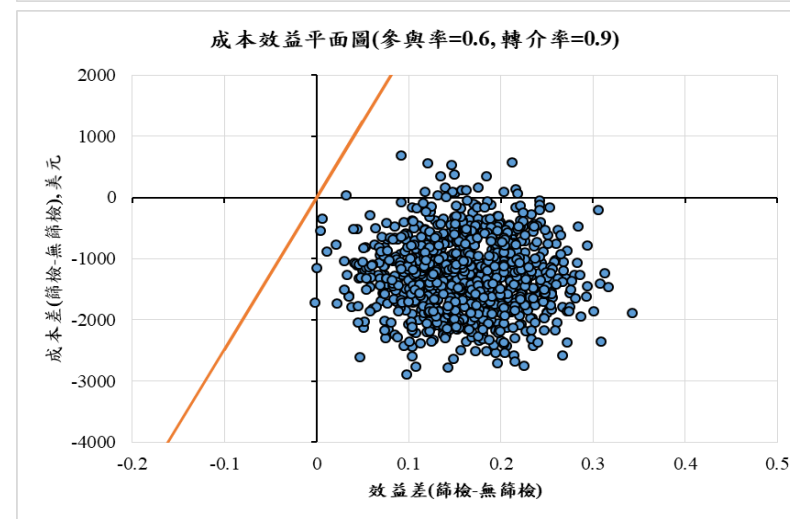
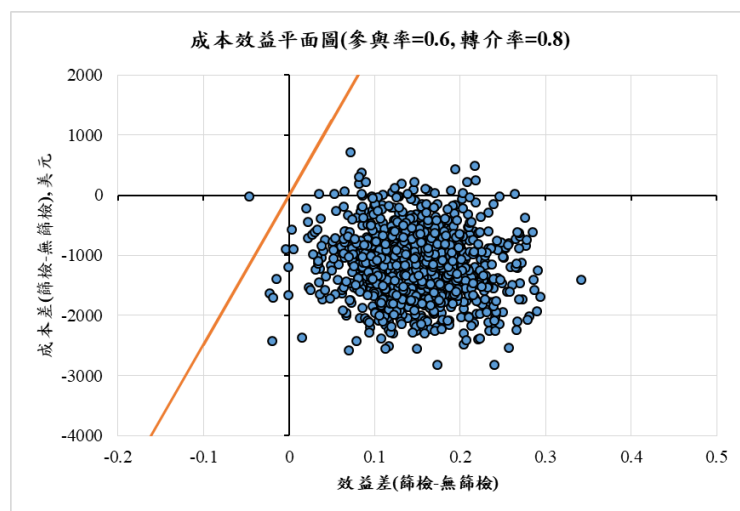
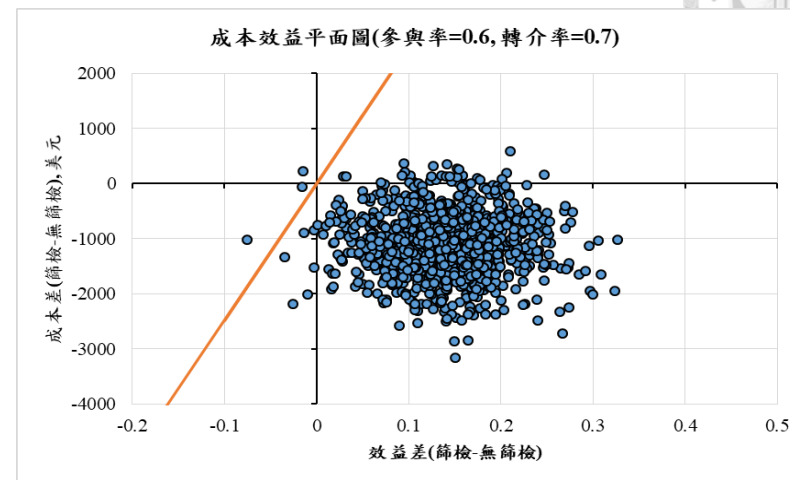
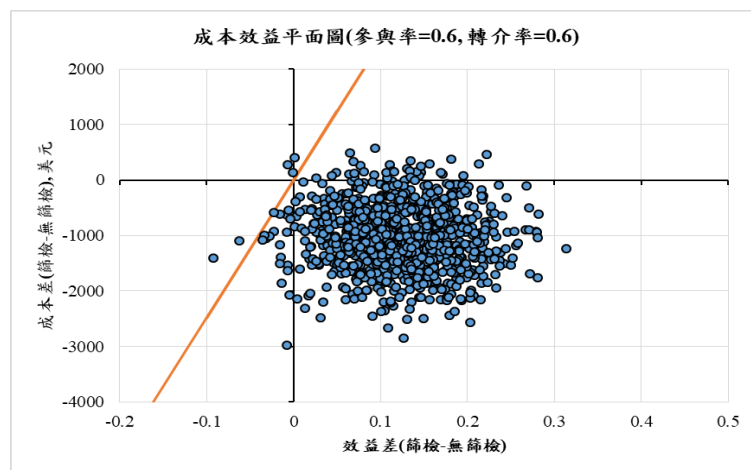
(B) 參與率=50%



*第一象限(具成本效益)：8.8%，第一象限(不具成本效益)：0.2%，第四象限：87.2%，第二象限：0.6%，第三象限：3.2%

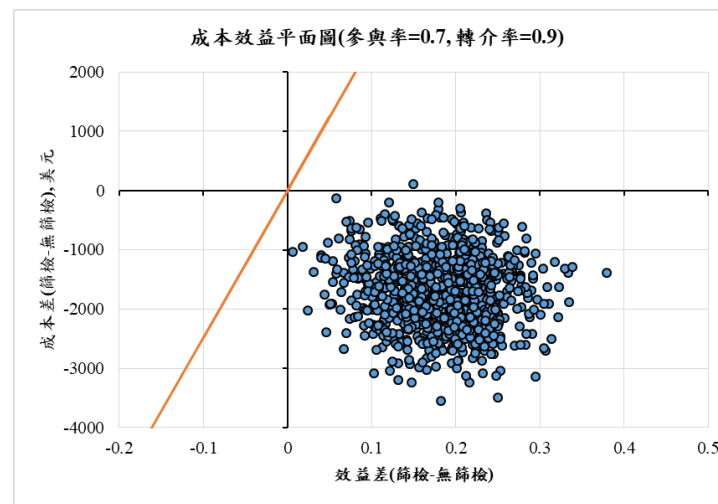
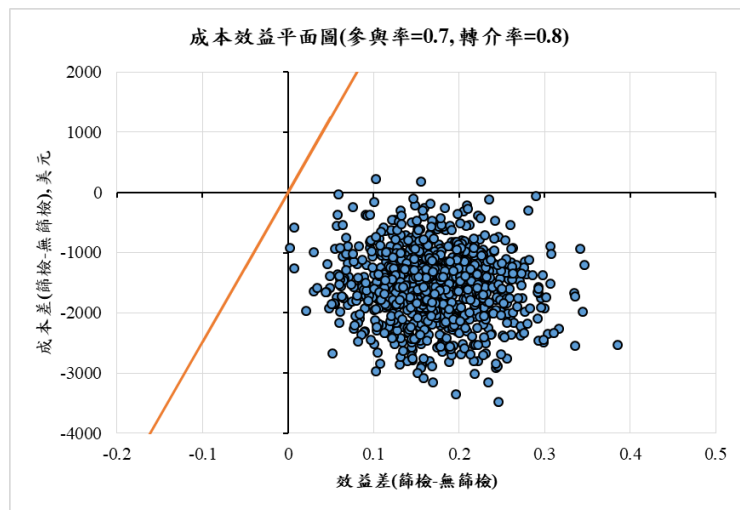
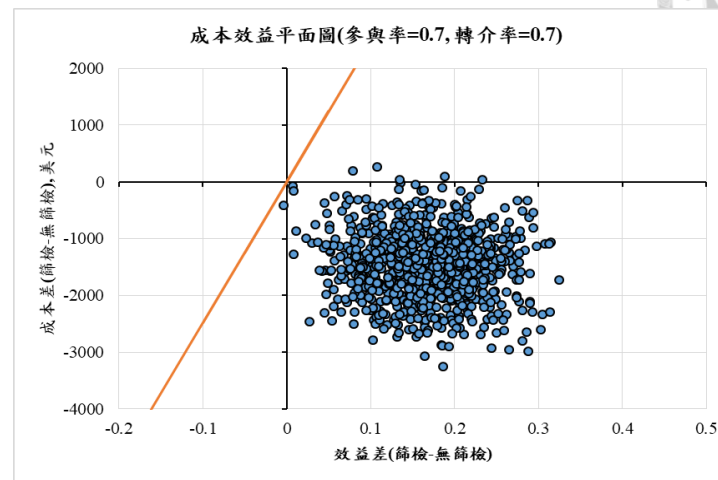
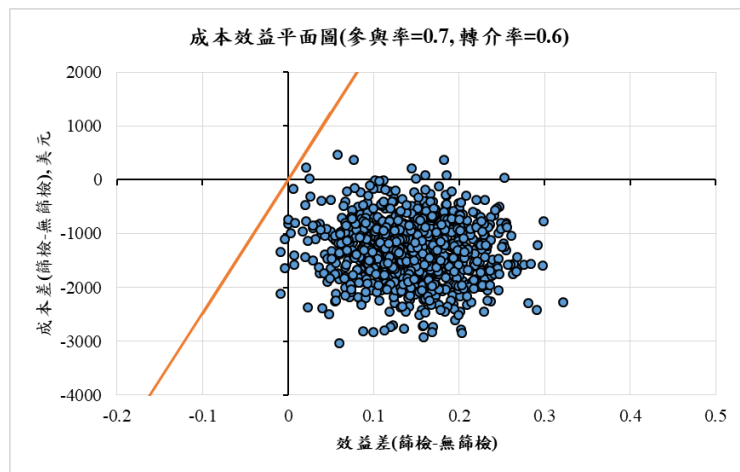


(C) 參與率=60%



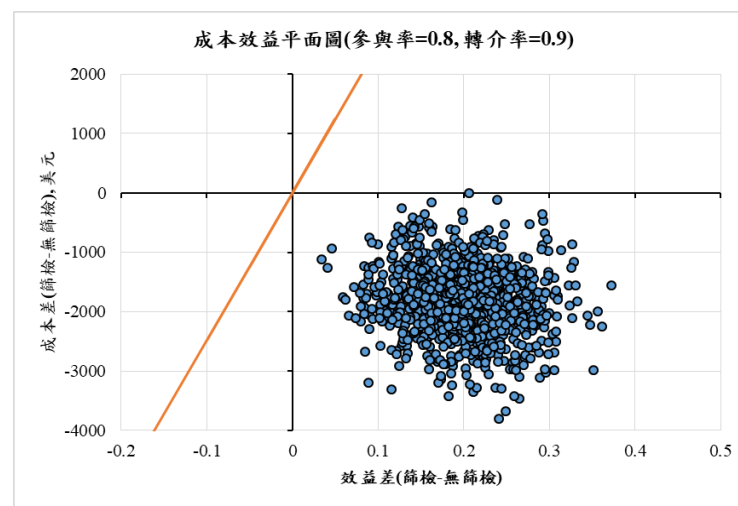
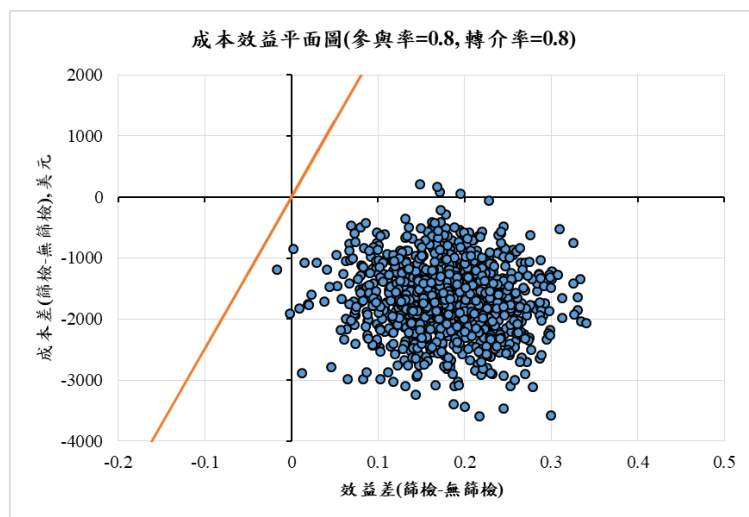
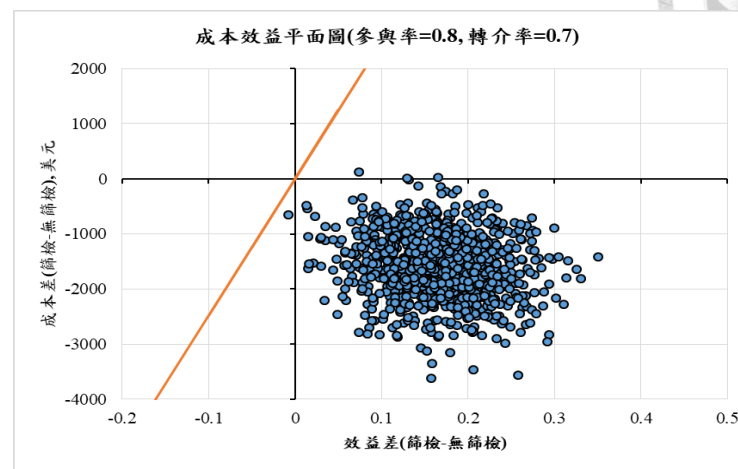
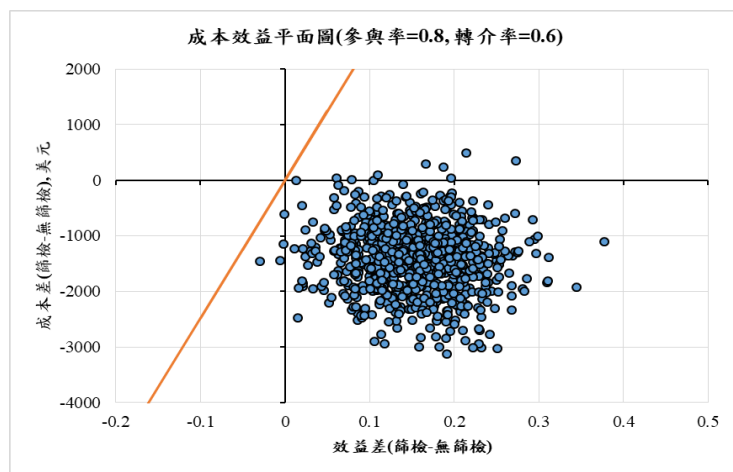


(D) 參與率=70%





(E) 參與率=80%





(F) 參與率=90%

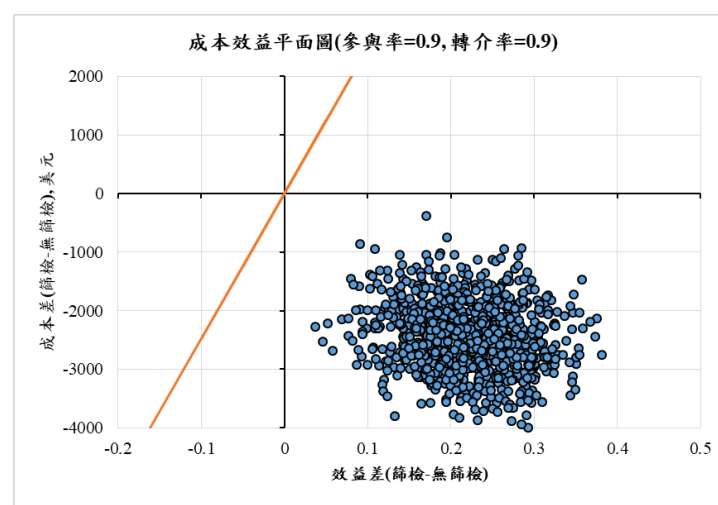
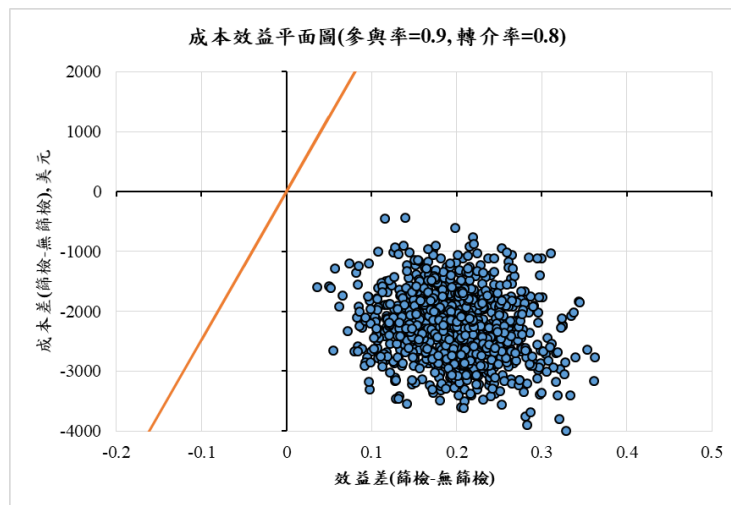
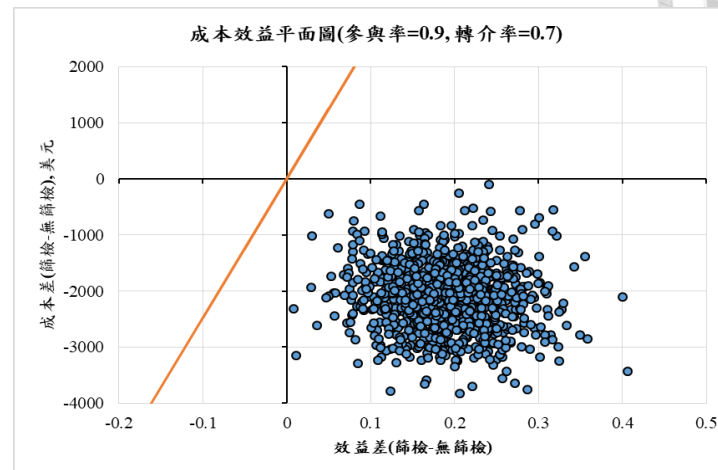
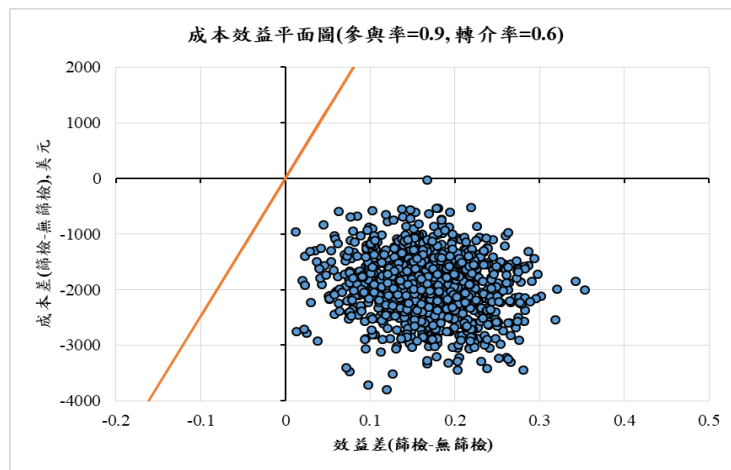
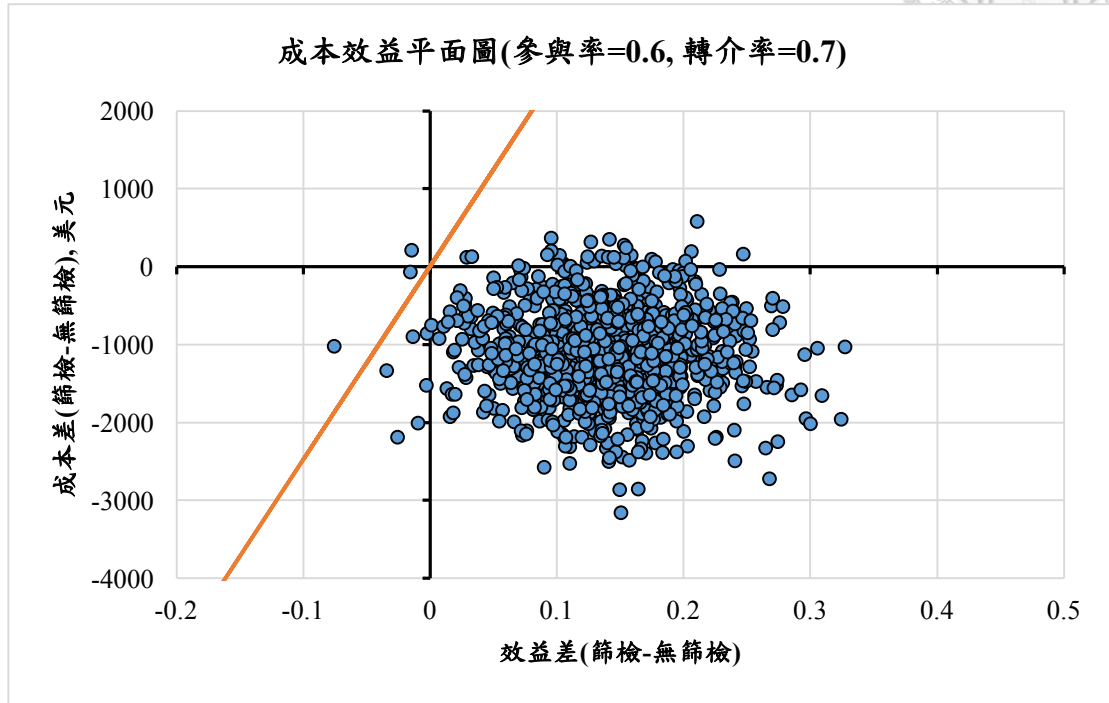


圖 4-2. 糞便潛血免疫化學法篩檢應用蒙地卡羅模擬之機率性成本效益分析之增量成本效益散佈圖(1000 次模擬)



*第一象限(具成本效益)：3.2%，第一象限(不具成本效益)：0%，第四象限：95.9%，第二象限：0.1%，第三象限：0.8%

圖 4-3. 糞便潛血免疫化學法篩檢應用蒙地卡羅模擬之機率性成本效益分析之接

受曲線結果

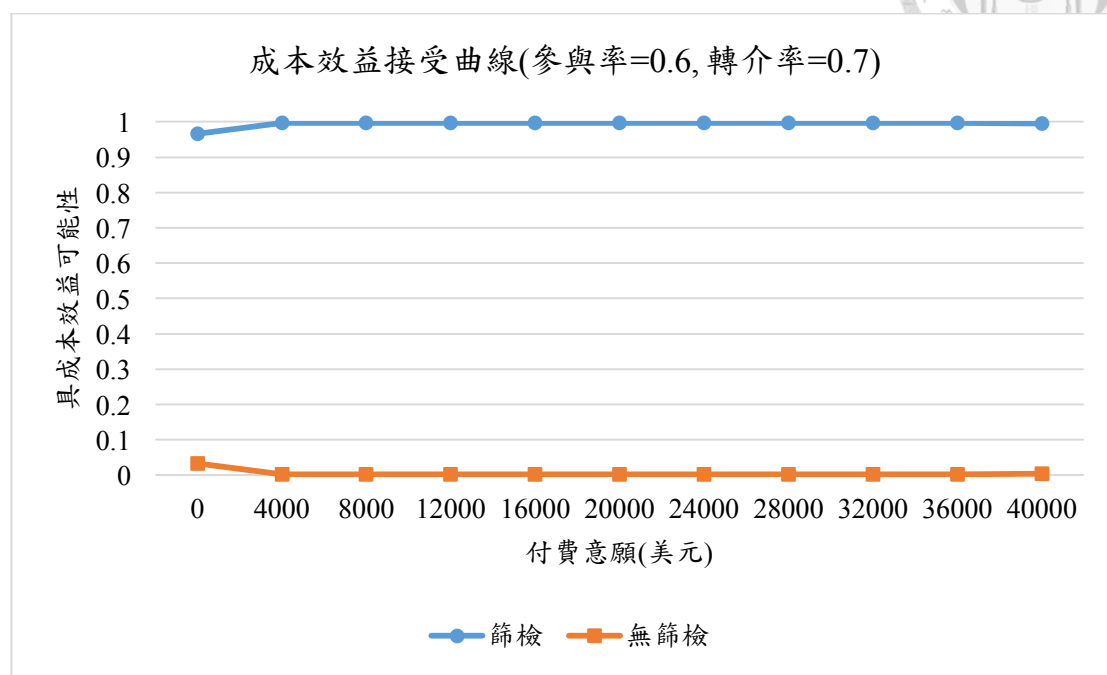
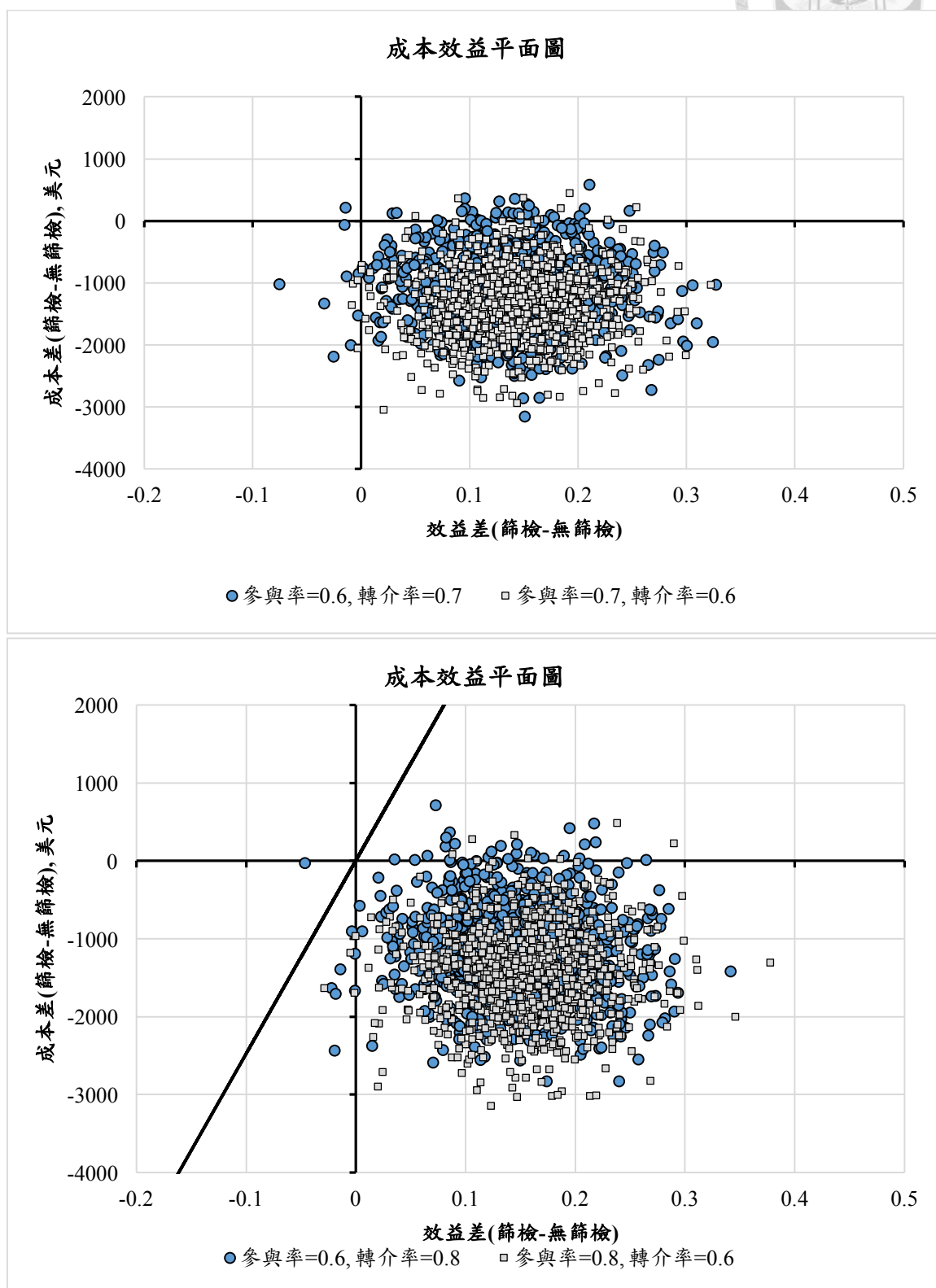


圖 4-4. 糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢率 60%、轉介率 70%與篩檢率 70%、轉介率 60%兩種情況下之增量成本效益散佈圖



第五章 討論



本章將針對本研究之結果進行討論，共分為三節：第一節為本研究結果討論，將針對重要結果進行討論。第二節以本研究結果進行健康照護體系、資源分配的觀點之成本效益評估討論，第三節為法源及倫理面的觀點的成本效益之討論，以了解其他觀點的如何影響成本效益。第四節為本研究之研究限制。

第一節 大腸癌篩檢成本效益評估

由於大腸癌篩檢為早期投資，因此成本效益分析實對於正確評估疾病防治策略可帶來之效益至為重要。成本-效益平面(CE plane)為成本效益分析常用之呈現方式。上圖之縱軸為增加之成本(incremental cost)，橫軸為增加之效益(incremental efficacy)，此四個象限之詮釋則為分析重點。我們希望所採取之預防策略為第四象限(cost-saving)，即為效益高且成本低，而不希望花了成本卻沒有得到相對應效益(第二象限)，在健康策略並不追求第三象限，即花了較少成本相對得到較少效益。

第一象限為成本效益分析重點，多花多少成本而增加多少效益。台灣大腸癌篩檢之所以重要，是因為在成本效益模擬中（圖 4-4），大部分結果皆落在第四象限，代表節省成本的同時效益提高。

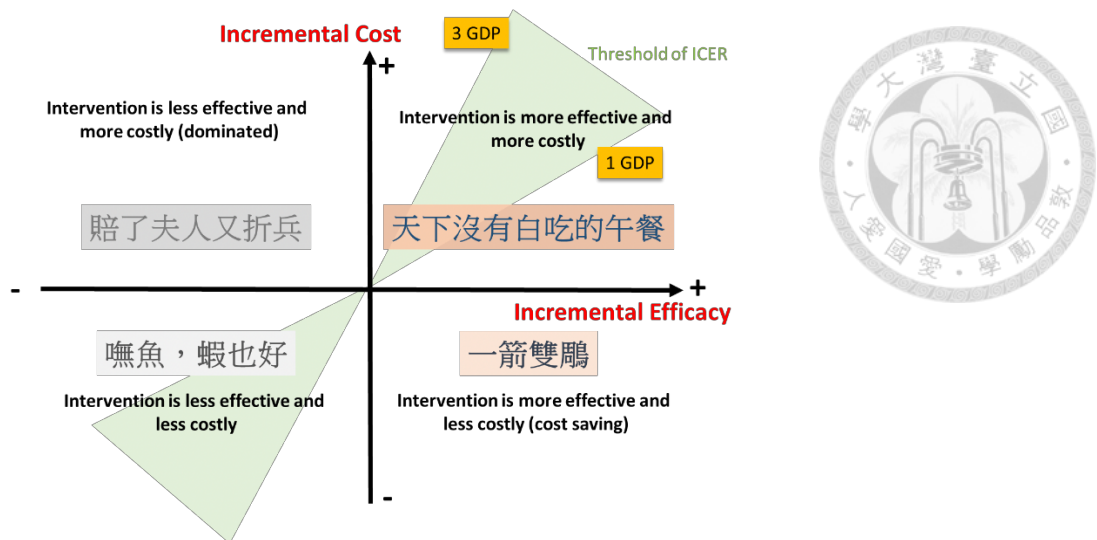


圖 4-4 顯示，不同情境之下的蒙地卡羅模擬，糞便潛血免疫化學法篩檢在篩檢率 60%、轉介率 70%與篩檢率 70%、轉介率 60%兩種情況下之 增量成本效益散佈圖，結果可以發現雖然兩種情況之下都是約 42%的人真正得到篩檢實質上的好處，亦即在增量效益(X 軸)的散佈兩者相當，但成本卻是篩檢率的影響較大，節省幅度較大。此狀況在篩檢率 60%、轉介率 80%與篩檢率 80%、轉介率 60%兩種情況下之間的比較又再明顯一些。

表 4-3 不同篩檢涵蓋率與大腸鏡陽性轉介率下糞便潛血免疫化學法篩檢之增量效益結果顯示，除了介率為 0%的情況會使得糞便潛血免疫化學法篩檢完全沒有效益之外，其餘情境均為篩檢率愈高或轉介率愈高，其增加人命年愈多。

從表 4-2 及表 4-3 應該可以得到增量成本效益比，然而，由於在低篩檢率及轉介率下所節省成本較少，但增加人命年也較少，而高篩檢率及轉介率下其節省成本較多、增加人命年也較多，此時以增量成本效益比進行結果呈現會無法互相比較。我們改採用淨效益值進行比較，亦即以目前臺灣 1 個 GDP(24827 美

元)做為付費意願，計算 $\text{Net Benefit} = 24827 \times \Delta E - \Delta C$ ，當淨效益值大於 0，表示具成本效益，且值愈大其成本效益程度愈強。

而不同篩檢率及轉介率情境下的淨效益列於表 4-4。在基礎方案(篩檢率 60%、轉介率 70%) 之下，其淨效益為 4504.51 美元，增加篩檢率所增加的淨效益之幅度會大於加強轉介率所增加的淨效益幅度，亦即，在成本效益的考量之下，針對大腸直腸癌進行糞便潛血免疫化學法篩檢的方案，篩檢率的影響高於轉介率。

為何有這樣的結果，以下分別討論：

(一) 篩檢為什麼成本效益重要：符合成本效益，篩檢所得效益大於初期篩檢成本及治療和追蹤所需成本。

參與率 60%到參與率 90%要篩檢的人變多，初期成本就變很高，一般人的意見是表示不要篩檢，會花很多錢。可是那 30%的人，如果不篩檢，如變晚期癌症，就會花大錢，但是那要等很多年以後，從大腸直腸癌自然病史可以知道，民眾如果不篩檢，演變到後面，晚期癌症就出來，出來就要花國家大錢，但可能要等很多年 10 年、15 年（短期增加成本，但效益是在晚期看到），所以必須知道短期的成本增加是不是可以忍受，這包括人力、成本……。把參與率從 60%提高到 90%，效益應該會增加，因為早期發現的人變多，其他的 30%的人，沒有被篩檢到，沒有被篩檢到的人存活就比較差，所以效益會變好。我們先不看確診率

的時候，光是參與率就值得做成本效益分析。

(二) 晚期癌症變早期癌症降低醫療成本：篩檢就是把手術的錢成本降低，把 stage2 的手術（比較侵襲性的手術）變 stage1 手術（較沒有侵襲性的手術），接受 stage2 的手術一定比 stage1 手術來的貴，放療、化療期別高的成本較高。

(三) 大腸癌有癌前病變，容易阻斷癌症發生，減少醫療成本：大腸癌更利害的是，切除瘰肉讓它不會發生癌症（阻斷瘰肉，癌前病變），所以這是發生率會下降的原因。有瘰肉的自然病史，所以它切除之後不會變成 cancer，只是把錢花在切除瘰肉。小瘰肉切除就不可能變大瘰肉，就永遠不會發生癌症，切除瘰肉的錢和在第一期癌症的錢，當然切除瘰肉的錢少，錢就又省下來。瘰肉做大腸鏡很容易被發現，所以大腸鏡篩檢很重要。

(四) 早期發現癌症的徵兆，花費的成本較少。

(五) 需考量直接成本、間接成本：譬如：有打疫苗跟沒打疫苗（直接成本），疫苗的 outcome 會產生副作用、死掉的人少；可是它的間接成本很高，為什麼？如：帶小孩去打疫苗，他的父母親要請假，請假後國家生產力就降低，所以間接成本變大。直接成本很可觀，一個人請假如 4 天，可以省下的成本很多，如果個案很多，會傳染很多人，一算效益就反過來了，間接成本就會省下來了。又如，如打水痘疫苗，不會引起後

面不好的預後或後來變成死掉，可以省幾百萬。

(六) 癌症早期和晚期的預後差很多，篩檢可以找到早期癌症，再來大腸癌這

個癌症常見，這些條件都會讓這個癌症一直往第四象限。

(七) 衛生單位行政成本：在涵蓋率方面，於篩檢需要進行邀請、鼓催民眾參

與，如果參與率低，則篩檢成效將會下降，且邀請活動花費將會持續增

加；在轉介率低時，一方面花費專業人員鼓催、追蹤、邀請過程中，將

會增加篩檢資源的支出，另一方面，已經篩檢呈陽性但未接受大腸直腸

鏡確診，等同於篩檢計畫花費了篩檢試劑費用，且一但產生為臨床個案

時，則必須要支出更多國家醫療照護成本於晚期大腸直腸癌上。

(八) 我們談的是篩檢，如果是生活型態的改變，也可以讓瘰肉發生率減低，

這是另外一種介入，生活型態介入更省錢。

第二節 健康照護體系及資源分配的觀點

(一) 醫療健康照護體系方面：

除了組織性和國家性的配合，就是政策或人力是否可以配合，以及財務

上的部份，在我們的健康照護政策體系裡，想要做一個篩檢，政府是否能夠

支持，以及適當編列預算支援、資源是否容易取得。

(二) 全民健保總額務算的衝擊：

目前健保的總額預算體制，如果篩檢要發掘無症狀的病人，會發掘出很多無症狀的病人出來，是否總額預算願意再吸收這些病人，也是一個衝擊，導致參與率與轉介率低。



第三節 法源及倫理面的觀點

法源及倫理面的問題在篩檢裡面，有很多層面的問題。

低順從率，大家不願意做或是沒有健康的意識，為什麼我們要做組織性的篩檢，這與公平正義在健保體系上是有關係的（我們知道提供早期預防事情對後段的較嚴重疾病的開支是有影響），比較多的醫療分配和醫療花費是在健保，大家繳的健保費都是一樣的，可是我們知道做篩檢這件事情，如果你不做，你可能有機會會變成比較嚴重的癌症的時候，是我要去照顧你，我也付了健保費，但我有做篩檢的人去付那些沒有做篩檢的健保費，這也是不公平的。

這二面其實都要顧一要怎樣有好的篩檢工具但你不去用，造成後面醫療資源更大的花費的時候，這個帳要算在誰頭上？有些國家就很激烈，譬如：子宮頸抹片，如果通知你三次不來，但等你發生子宮頸癌時，保險就不支付，就必須自己自費，這種政策下來，對社會主義國家，有些民眾只要明信片通知就會去，所以，他們的篩檢參加率都是九十多%，不去的話以後得病

自己負責，這種做法是很激烈，但是有它的道理在。你也是付同樣的保費要去分擔這樣的風險，問題是有些人不按照規則來時，如果以後得病自己付健保的支出，那也是很公平。

這就是牽扯很多法律面的問題，在台灣立法委員如果訂在法案裡面可能民眾會有意見，不太容易執行。

第四節 研究限制

本研究限制如下：

一、研究樣本收集限制外推性有限

本研究僅採用以台灣 2004-2009 年 50-69 歲為應參加篩檢固定世代。根據大腸直腸癌症篩檢登記系統，2004-2014 年至少完成一次糞便潛血免疫化學法篩檢之資料，並無其他醫院就醫資訊，研究結果在探討成本效益分析，病人之醫療品質與醫療利用的外推性有限。

二、實際的間接成本無法估算

本研究進行成本效益分析，可能忽略民眾就醫時之其他間接成本，因間接成本需要有實證資料，去訪問民眾或實際去估算各種個人相關成本，成本效益的估算是困難的，無法獲得細部資料，如：時間成本、生產力損失、家屬的經濟負擔等。因此本研究不考慮其他間接成本等各項可能的支出，在成

本效果分析結果有可能低估。



三、長期的影響需繼續追蹤

本研究進行的統計範圍，為 2004-2014 年時間，隨著時間及其他因素，過去或未來任何時段都可能存在差異，若某自變數在本文實證結果中呈現的預測力，並不能代表其在所有時點均有如此影響力。儘管這些研究結果對衛生決策者有益，但如果覆蓋人口擴大，則需要對這一大型群體進行持續的隨訪，以估計 FIT 篩檢的長期影響。

四、社會因素的影響成本效益的因素非常多，任何個人的事件都可能對成本效益有些許影響，然而本文無法一一列入研究模型中，僅認為可能具解釋效果的變數予以選用。

第六章 結論與建議



第一節 結論

依本研究結果得知，參加率比陽性轉介率更具成本效益，亦即在增量效益(X軸)的散佈兩者相當，但成本卻是篩檢率的影響較大，節省幅度較大。

第二節 建議

提高大腸直腸癌參加率應採的多元政策，政策上建議如下：

一、衛生主管機關、醫療服務者：

提高大腸直腸癌防治預防保健服務項目參加率，多鼓勵民眾參與大腸癌篩檢，以便早期治療。(1)在健保資源有限的情況下，擴大民眾參與，早期發現早期治療，以達到節制成本的目的。(2)建立參與率 KPI 關鍵績效指標 (Key Performance Indicators, KPI) 目標策略，以提升病患照護品質。

二、學校健康教育：

健康觀念應由學校健康扎根，適當的飲食及體重等健康生活型態，加以提升篩檢計畫品質。



三、民眾健康媒體宣導：

加強對民眾宣導大腸直腸癌防治預防保健及其健康照護之重要性，宣導方式如下：(1)擴大媒體宣導通路：網路媒體、網路社群、各大媒體廣告行銷、電視置入性行銷、廣播、雜誌宣導、車廂廣告。(2) 地方衛生單位政策介入：地區的衛生局、衛生所、健康服務中心的宣傳管道、定期宣導講座。(3) 提供民眾便利性服務：結合當地醫療資源，至社區設站提供民眾就近的篩檢服務，如：區域篩檢到府服務方式、社區性篩檢。(4) 記者會、新聞報導等。(5) 非政府組織 NGO 介入宣導，運用各類之媒體，辦理大腸癌篩檢宣導。



參考文獻

衛生福利部國民健康署網頁。

<https://www.hpa.gov.tw/Pages/List.aspx?nodeid=47>

任小萱，博士論文，台大公共衛生學院，2019 年。

Atkin W, Cross AJ, Kralj-Hans I, MacRae E, Piggott C, Pearson S, et al. Faecal immunochemical tests versus colonoscopy for post-polypectomy surveillance: an accuracy, acceptability and economic study. *Health Technol Assess.* 2019;23(1):1-84.

Aronsson M, Carlsson P, Levin LÅ, Hager J, Hultcrantz R. Cost-effectiveness of high-sensitivity faecal immunochemical test and colonoscopy screening for colorectal cancer. *Br J Surg.* 2017;104(8):1078-1086.

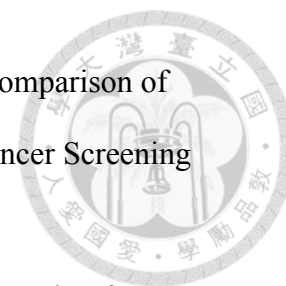
Beebe TJ, Johnson CD, Stoner SM, Anderson KJ, Limburg PJ. Assessing attitudes toward laxative preparation in colorectal cancer screening and effects on future testing: potential receptivity to computed tomographic colonography. *Mayo Clin Proc.* 2007;82(6):666-71.

Chiu HM, Chen SL, Yen AM, Chiu SY, Fann JC, Lee YC, Pan SL, Wu MS, Liao CS, Chen HH, Koong SL, Chiou ST. Effectiveness of fecal immunochemical testing in reducing colorectal cancer mortality from the One Million Taiwanese Screening Program. *Cancer.* 2015;121(18):3221-9.

Damery S, Clifford S, Wilson S. Colorectal cancer screening using the faecal occult blood test (FOBT): a survey of GP attitudes and practices in the UK. *BMC Fam Pract.* 2010;11:20.

Ghevariya V, Duddempudi S, Ghevariya N, Reddy M, Anand S. Barriers to screening colonoscopy in an urban population: a study to help focus further efforts to attain

- full compliance. *Int J Colorectal Dis.* 2013;28(11):1497-503.
- Gill MD, Bramble MG, Rees CJ, Lee TJ, Bradburn DM, Mills SJ. Comparison of screen-detected and interval colorectal cancers in the Bowel Cancer Screening Programme. *Br J Cancer.* 2012;107(3):417-21.
- Greuter MJE, de Klerk CM, Meijer GA, Dekker E, Coupé VMH. Screening for Colorectal Cancer With Fecal Immunochemical Testing With and Without Postpolypectomy Surveillance Colonoscopy: A Cost-Effectiveness Analysis. *Ann Intern Med.* 2017;167(8):544-554.
- Hou SI, Chen PH. Home-administered fecal occult blood test for colorectal cancer screening among worksites in Taiwan. *Prev Med.* 2004;38(1):78-84.
- Lee YC, Li-Sheng Chen S, Ming-Fang Yen A, Yueh-Hsia Chiu S, Ching-Yuan Fann J, Chuang SL, Chiang TH, Chou CK, Chiu HM, Wu MS, Wu CY, Chia SL, Chiou ST, Chen HH. Association Between Colorectal Cancer Mortality and Gradient Fecal Hemoglobin Concentration in Colonoscopy Noncompliers. *J Natl Cancer Inst.* 2017;109(5).
- Lin YH, Kao CC. Factors influencing colorectal cancer screening in rural southern Taiwan. *Cancer Nurs.* 2013;36(4):284-91.
- Regula J, Rupinski M, Kraszewska E, Polkowski M, Pachlewski J, Orlowska J, Nowacki MP, Butruk E. Colonoscopy in colorectal-cancer screening for detection of advanced neoplasia. *N Engl J Med.* 2006;355(18):1863-72.
- Sriphanlop P, Hennelly MO, Sperling D, Villagra C, Jandorf L. Increasing referral rate for screening colonoscopy through patient education and activation at a primary care clinic in New York City. *Patient Educ Couns.* 2016;99(8):1427-31.
- Wong MC, Ching JY, Lam TY, Luk AK, Hirai HW, Griffiths SM, Chan FK, Sung JJ. Prospective cohort study of compliance with faecal immunochemical tests for colorectal cancer screening in Hong Kong. *Prev Med.* 2013;57(3):227-31.



Wu GH, Wang YM, Yen AM, Wong JM, Lai HC, Warwick J, Chen TH. Cost-effectiveness analysis of colorectal cancer screening with stool DNA testing in intermediate-incidence countries. BMC Cancer. 2006;6:136.

