

教育上的例外措置一

日本高級中學數理資優教育新的一環

魏明通

國立臺灣師範大學科學教育中心

緒 言

自從教育部於民國七十一年十一月十八日公布「中學數學及自然學科資賦特優學生輔導升學要點」後，我國資優教育踏進一個新的里程碑，以前瞻性的突破學制及聯考制度，使數理資賦優異的學生能夠經躍級報考及甄選升學的管道進入理想的大學。此一措施實施十多年來有極良好的成效⁽¹⁾。民國七十三年秋天，著者有機會到日本訪問三個月，期間與日本各大學從事科學教育的專家學者面談並交換意見。他們對課程、評量及教學法等都很感興趣並提出很多意見，但一提到資優教育，他們都說「日本是教育平等的國家，無論是小學、初中或高中，都不應及不會有資優教育」。讓我感覺很奇怪，因為當時不但是我國，歐美各國都很熱中於資優教育⁽²⁾。十年後的本（83）年春天，著者又有一個機會赴日本訪問三個月。很驚訝的這一次却發現，他們不但有資優教育而且做的相當積極而普遍化，而且日本政府爲了相應資優教育，竟修改了法律，使大學能夠授與高中學生學分^(3,4)。

一、教育上例外措置的起因

國際數學、物理、化學、生物及電腦奧林匹亞競賽爲全球高級中學最優秀的該科資優學生國際競賽的場地。日本於1990年參加第31屆國際數學奧林匹亞競賽，所派的選手六名中只得2銀1銅，排名爲20名；1991年的第32屆競賽日本已進步到3銀3銅而排名12名。可是，對於其他學科的奧林匹亞，日本至今尚未成軍參加競賽。或許受國際競賽、世界各國資優教育及輿論的影響，日本第14期中央教育審議會於1991年4月1日向文部大臣（相當於我國教育部長）提出「對應於新時代的教育制度之改革」答申書，在其中建議政府，從發展學生每一個人性向的觀點，應認可「教育上的例外措置」，使中等教育階段對某特定學科特別具有顯著能力的學生，給予教育上的例外措施，

讓他們能夠更進一層發展其能力。答申書又建議當面可採取的兩個措施為：

- (一) 對於數學或物理等特定的學科，能力表現特優的學生，能夠有接觸到大學階層的教育與研究的機會。
- (二) 對於數學資賦優異的學生，給予大學入學年齡限制之緩和，即試行辦理提早入學大學的機會。

此外建議文部省立刻着手進行專門達成此兩措施的調查研究。1991年9月，文部省設置「關於教育上的例外措施之調查研究協力者會議」。協力者會議自1991年10月8日開第一次會議後，三年期間總共開十九次會議，聽取多數專家學者的意見及文部省委託財團法人高等教育研究所所做的海外調查報告；日本數學會與物理學會分別所做各大學的問卷調查報告等，從各種角度對於實施「教育上的例外措置」做廣泛的研討，於本(1994)年3月14日，向文部大臣提出有關教育上例外措置之調查研究協力者會議審議總報告。現以此總報告為中心來介紹他們的想法與作法。

二、教育上的例外措置—發展特定領域性向的教育之推進

(一) 對象

協力者會議審議總報告中強調，教育上的例外措置的對象應與培養社會生活各領域中領導人才的菁英(Elite)；或對於所有的學科都具有超高能力的秀才型學生；或應考技術很好，在考試時有傑出表現的績優學生等不同。教育上的例外措置應對於某特定學科有極高度的慾望與關心而具有進一步發展潛能的學生為對象。該措置是要供給這些學生能夠十分發揮其意願與關心，供給使他能夠更高一層的發展其性向及能力的學習機會而設的。

(二) 給予接觸大學階層教育與研究的機會

1. 基本構想

(1) 提供多樣例外的教育機會

因為教育上的例外措置是根據要發展資優學生各人性向而設的，因此準備高級中學學生接觸到大學階層教育研究的機會時，其內容必隨對象學生的性向、能力、興趣及關心度等不同。為使各個學生能發揮其意願及關心，加深學習的深度，進一步發展其能力為目的，因此要求大學及各機構，應提供多樣型式的教育機會，甚至需考慮到供給研

究所程度的研究機會。

(2) 活用個人選擇的例外教育機會

教育上的例外措置是根據尊重並發展高中資優生各人的性向而設的，因此這些多樣的例外教育機會如何活用仍基於學生個人的自發性選擇來決定。雖然學校認為某學生具有特別才能，但不能強迫他參加例外的教育機會。

2. 現今可促進的例外教育機會的形態及方法

提供例外的教育機會有各式各樣性的形態及方法。過去在一部分的大學或民間團體等已經實施過。例如有一些大學以高中學生為對象開設現代數學有關的公開講座；又有一些大學與高中教師團體或民間團體，即以高中學生為對象舉辦研討會外並進一步實施學業競賽。這些方式不一定廣泛普及全國而完全由一些熱心人士支持，可是成為此一措置的先驅性實驗例而受注目。因此現今階段可促進的有下列各項：

(1) 使高級中學學生選修大學正規課程

由各大學甄選高級中學某特定學科資優學生，容許其選讀大學正規課程。修完可得大學所定的學分，將來進大學時可抵免。

(2) 由大學教師個別指導高級中學學生的研究

由高級中學推薦或在大學公開講座中發現有顯著成效的高中學生，如希望從事較高度研究時，大學可選擇採用為研究生在教授個別指導下於大學內進行專題研究工作。此外亦可考慮大學教授到大學外做必要的指導。由於這些指導，發現特別有顯著的研究成果的學生，可讓他在學會或學術期刊發表。

(3) 大學設公開講座

大學設公開講座要為高級中學學生參加。如舉辦一般人士為對象的公開講座亦容許關心的高中學生參加。

(4) 高中學生參加空中大學

高中學生亦可參加空中大學的學科選修生，考試及格亦可得學分證明。

(5) 參加民間團體、民間組織所辦的研討會或講座

容許高中學生參加民間團體或組織為主體所辦的研討會或講座。這些活動往往附帶有選拔參加者或獎勵成績特優的競賽或比賽。其教育內容自高中程度的數學或物理的應用與發展外，有的是提升至研究所階層的內容。

以上所提供例外的教育機會中的第(3)、(4)、(5)項不一定完全是為特別才能的學生所準備，惟在進行這些教育機會時主辦單位可能會發掘潛在的特別才能學生。

如上述活用這些教育機會仍根據學生個人自動的選擇而不是強制的（可是大學有選擇權）。在參加時有的學生可能中途放棄，這時學校與家長必須特別留意輔導使學生不致於影響正常的成長。

3. 已辦理的接觸大學階層教育與研究例

(1) 選修大學正規課程

1993 年 4 月日本全國各大學情況如下表：

大 學 類 別	數 回	設 學 科 選 修 制 度 的 大 學	1993 年 學 科 選 修 生 的 大 學	學 科 選 修 學 生 數
國 立	98	39	27	584
公 立	41	3	1	38
私 立	384	126	88	1497
計	523	168	116	2119

學科選修學生較多之學校：

國立筑波大學 110 人，國立廣島大學 83 人，私立日本大學 211 人，私立慶應大學 128 人。

(2) 大學公開講座

主 辦 校	講 座 名 稱 日 期 、 費 用	對 象	內 容	備 要
東京工業大學理學院數學系	現代數學入門 1993 年 8 月 16 日至 18 日， 每天上午 10 時 至 17 時共 18 小時 費用：約 61 美 元	高中學生 (含一般人)	介紹數學三領域（代數、幾何、解析等）的專題，接觸到現代數學的一端，享受數學的興趣及探索未知世界的喜悅。	1993 年開始，參加者 67 人（高中生 58 名）
名古屋大學理學院數學系	為高中學生的現代數學概論 1993 年 8 月 2	高中學生	對數學有興趣的高中學生介紹現代數學如何構成，具有怎樣意義等。	自 1988 年開始，參加者 28 名。

主辦校	講座名稱 日期、費用	對象	內容	備要
	日至6日，每日 10時至15時共 20小時 費用：61美元			
京都大學理 學部數學系	為高中學生的現 代數學入門講座 1993年4月至 7月15:15～ 17:15七次，隔 週星期六，免費	高中及初中 (二年以上)學生	通過現代數學的入門， 讓學生體驗思考數學的 樂趣並使學生理解對於 未知事象持有興趣的重 要性。	1992年開始 參加者70人 (高中生58 人)
廣島大學理 學院數學系	為高中學生的現 代數學入門講座 1993年11月 6日至1994年 2月底15:00～ 17:00 八次， 隔週星期六，免 費	高中及初中 2、3年學 生	對數學關心度高的高中 及初中學生，決定主題 從事連續的現代數學入 門講座，幫助學生發展 數學思考能力。	自1993年開 始實施，參加 者50人(高 中生45人)
筑波大學學 校教育部	深度學習數學 1993年7月 28、29日 9:00～16:00 12小時，50.9 美元	初中3年， 高中1、2 年學生	對於想學習更高度的數 學，想了解數學的興趣 ，想接觸不同的數學的 學生，由一群對數學的 教學有夢想的教授們擔 任與一般不同的教學。	自1992年開 始實施，參加 者29人(高 中生19人)
京都大學理 學院數學系	現代數學展望 1993年8月2 日～6日13:00 ～17:00 20小	高中學生以 上	對於數學教育有關人士 ，有興趣於現代數學的 大學生及高中生，通過 講座給予最近數學發展	自1993年開 始實施，參加 者68人，高 中生5人。

主辦校	講座名稱 日期、費用	對象	內容	備要
	時 61 美元		的展望。	
廣島大學理 學院數學系	數學的基礎與展 望 1993年8月2 、3日10:00 ～17:00 12小 時 50.9 美元	高中學生及 一般市民	介紹現代數學與其他學 科有興趣的交互關係之 一部分，以加深對廣域 數理科學的理解與關心 。	1992 年開始 實施，參加者 69 人（高中 生 28 人）。

(3) 競賽與比賽

名稱、日期、費用	主辦機構	對象	內容	備要
日本數學奧林匹亞 1994 年 1 月 15 日 全國 7 地區 62 會場 參加費 30 美元	(財團法人)數學奧林 匹亞財團	以高中生 為主	為選拔參加國際數學奧 林匹亞日本代表選手的 國內競賽。應用高一程 度的知識，展開獨創的 構想來解題的競賽。出 題傾向遠超升學考試範 圍而能見到數學核心的一 端。	1990 年開始 實施。 參加者 1243 人（高中生 1048 人）
北海道高級中學學 生數學競賽 1994 年 1 月 12 日 免費	北海道算數 數學教育會 高級中學部 會研究部	北海道內 的高中生	提高對數學的興趣與關 心，提升素質及學力為 目標。	1986 年開始 參加者 320 人 (高中生 318 人)
日本數學比賽 1993 年 8 月 22 日 於名古屋大學 參加費 10 美元	數學與數學 教育思考會 比賽實施委 員會	初中及高 中學生	以高中學生為主要對象 ，創造明日數學為目的 ，給予完全新式的數學 問題，讓學生思考解決 之方法。對於成績優異 學生可參加進一步的研	1990 年開始 實施 參加者 600 人 (高中生 450 人)

名稱、日期、費用	主辦機構	對 象	內 容	備 要
			討會。	
東海大學學園奧林匹亞（數學部門） 1993年6月12日 免費	東海大學學園奧林匹亞委員會	東海大學屬下的高中、初中在校生	早期發掘具數學才能的學生，以適切的教育來幫助其順利成長。通過第一次考試的（成績在30名以內），可參加暑期研討會。	1991年開始實施。 參加者1193人（高中生1153人）。

(4) 民間團體的研討會

名稱、日期、費用	主辦機構	對 象	內 容	備 要
數學之翼 暑期研討會 1993年8月6日 ～12日 國立山口德地少年 自然之家 免費	（財團法人） 數理科學 振興會	高中生到 社會人	數理科學素質特優及具強烈關心的自全國聚集，思考數理科學，提供交流的場地為目的。進行一星期的研討。由數學教師的推荐及資料的審查來決定參加人員。	自1980年開始實施。 參加者70人 （高中生54人）
數學奧林匹亞財團 暑期研討會 1993年8月24～ 28日 和歌山縣白濱町 南紀海邊宿舍 免費	（財）數學 奧林匹亞財 團	日本數學 奧林匹亞 競賽成績 前20名 及經甄試 的高中生 若干名	對數學有興趣的高中學生使其加深自然科學的關心，給予接觸現代數學思想的一部份為目的。目前以數學奧林匹亞成績優異者為主要對象外，加上由所屬學校校長推荐書與本人作文的書面審查通過者，總共不到30名為對象。	1991年開始 實施。 參加者24人 （高中生24人）
仙台數學研討會	（財團法人）	高 中 生	以宮城縣及東北地區	1993年開始

名稱、日期、費用	主辦機構	對 象	內 容	備 要
1993年8月23～27日 東北大學 免費	川井數理科學財團及 (財)數學奧林匹亞財團共辦	(選考或推薦)	高中學生為對象，由在大學第一線活躍的研究者解說現代數學，使學生理解數學有趣之面。	實施 參加者20人 (高中生20人)
東海大學學園奧林匹亞暑期研討會 1993年8月1～6日 東海大學孺戀高原研習中心 免費	東海大學學園奧林匹亞委員會	東海大學學園奧林匹亞成績優勝者前30名	對東海大學學園奧林匹亞(數學部門)成績優秀者前30名學生為對象實施暑期研討會	1991年開始實施 參加者30人 (高中生29人)
日本數學競賽追蹤研討會 1993年8月27～28日 美杉村研討宿舍 參加者20美元	數學與數學教育思考會追蹤委員會	日本數學競賽優勝者等	製作開始科學最先端的數學為目的，聽在最先端的問題點的解說，嘗試創造可能克服這些問題的數理。	1990年開始實施 參加者40人 (高中生37人)

(5) 開放大學研究室

名 稱 、 日 期	主辦機構	對 象	內 容	備 要
研究室公開 1993年8月6日	名古屋大學理學院物理系	高中1、2年級學生	為名古屋大學說明會的一環，在暑假中的一天以高中1、2年級學生為對象，實施參觀物理設備並舉行物理懇談會(簡易介紹最先端的物理並討論)。	1989年開始實施 參觀211人 懇談會52人

名 稱 、 日 期	主辦機構	對 象	內 容	備 要
研究室公開 1993年8月5日	神戶大學理 學院物理系	高中生	暑假中的一天，公開物理實驗室及研究室，每年讓50名高中生參觀。	1988年開始 實施 參加者50人
研究所公開 每年11月	東京大學原 子核研究所	初中及高 中生	暑假中的一天做研究所一般公開時對初高中學生從事展示及演示活動。	自1950年代 開始實施 參加者10人

(三) 大學入學年齡限制的緩和，即提前入學大學

雖然中央教育審議會的答申書曾建議對於數學資賦優異的學生試行大學入學年齡限制之緩和，即使其能夠提前入大學。惟三年後的教育上的例外措置調查研究協力者會議的審議總報告即建議暫緩辦理，等詳細評估提供的例外的教育機會的狀況後，需要做專門的檢討再考慮。

結 論

我國在民國七十一年起，對於高級中學數理資賦優異學生的輔導，尤其是躍級參加大學入學考試、甄試保送大學基礎科學學系、科學研習及參加國際數學、物理、化學、資訊奧林匹亞競賽等方面有極優良的成效。日本雖然起步較慢，三年來各大學及民間機構都相互呼應，在很短期間有相當良好的成效。比較我國與日本的作法時將發現

1. 我國以數學、物理、化學、生物、地球科學及資訊（本年度增加）單科成績居全年級百分之二以上並經由任課及輔導教師平時之觀察、評量、認定具有優異推理、創造力者為對象。日本却只對數學及物理兩學科具有高度的慾望與關心並有進一步發展潛能的學生為對象。兩國均不願以考試時往往有傑出表現的績優學生為對象，惟我們要盡量避免數理資優教育只是培養各領域能做領導的菁英或所有學科都有高能力的秀才。

2. 我國早就實施躍級報考制度，使數理資優學生能在滿十八歲以前可提早進入大學。惟在日本，雖然中央教育審議會所提的建議之第二大項是大學入學年齡的緩和—即提早入大學，可是調查研究協力者會議經過三年審議結果仍保留本項，俟專門的檢討後

再考慮。

3. 日本的大學已開放為高級中學學生選修正規課程，為達到此一目的，日本文部省於1991年7月修正大學設置基準，明訂大學可授給學分予高中學生，使高中學生選修大學課程有充分的法源，惟日本大部分以選讀數學一科為主。我國教育部經過高級中學資賦優異學生赴大學選修課程可行性模式之研究⁽⁵⁾後，於本(84)年7月宣佈自83學年度開始在台大、清華、中興、中正及成功等五大學試辦高級中學資優學生選修微積分、普通物理、普通化學、普通生物等課程，使我國資優教育又踏進一個新的里程碑。

4. 我國自1991年積極參加國際科學奧林匹亞競賽。該年觀察並於1992及1993年正式參加數學及化學奧林匹亞而獲得輝煌的成績。本年度更進一步派數學、化學、物理及資訊等四科資優學生參加國際科學奧林匹亞競賽，使我國科學資賦優異學生在海外有傑出表現並與外國學生溝通交換意見的機會。日本到目前只參加國際數學奧林匹亞競賽，惟值得效法的是他們由民間團體的財團法人數學奧林匹亞財團主辦。

5. 日本民間團體及財團均很積極的主辦及支助輔導科學資優學生的各項活動。我國雖然牛頓雜誌社、科學月刊社辦過高級中學學生的暑期研習，但多數研習活動都是部廳局支持而學校主辦的。鼓勵民間財團積極辦理資優學生的科學活動為今後應努力推進的方向。

中日兩國在高級中學科學資賦優異學生的發掘與輔導方面均有相當輝煌的成效。雖然所做的各項措施可能是一種所謂教育上的例外措置，惟希望不久的將來這些例外措施都能回饋成為正常教學的一環。

參考文獻

1. 教育部中等教育司主辦，七十一至八十一學年度高級中學數學及自然學科資賦優異學生輔導總報告，國立台灣師範大學科學教育中心編印。
2. Franz J. Monks et, al. 1992, Education of the Gifted in Europe: Theoretical and Research Issues, Amsterdam, Swets & Zeitlinger.
3. 大臣官房政策課，1994.4，教育上的例外措置，教育委員會月報 No.4, 10～22。
4. 末松安晴等，1994.4，教育上的例外措置，伸長特定學科性向的教育推進，文部時報，4，48～58。
5. 魏明通等，1994，6，高級中學資賦優異學生赴大學選修課程可行性模式之研究，國立台灣師範大學科學教育中心出版。