

歐盟與主要國家之溫室氣體交易制度比較

吳易樺

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘 要

本評析介紹歐洲碳交易制度，並且與國際其它施行已久之碳交易制度比較。我們發現大部分國家採階段性施行碳交易制度：逐步強化碳交易之排放限制，以增加產業調適時間。除此之外大部分國家也針對碳交易課稅，以避免廠商從中套利；有些國家之碳交易稅收專款專用於改善氣候變遷議題上，以增加節能減碳成效。

一、國際溫室氣體減排交易機制簡介

1992 年「聯合國環境與發展會議」上，155 個國家簽署了「聯合國氣候變化框架公約」(The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)，以改善氣候變遷之問題。京都議定書協議設計了三個溫室氣體排放交易機制，分別為聯合履行(Joint Implementation, JI)、排放交易(Emissions Trading, ET)、以及清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)。

京都議定書(Kyoto Protocol)於 2005 年生效，象徵全球因應氣候變遷邁入了新的紀元，37 個國家均已承諾於 2008~2012 年間實質履行減量責任。根據京都議定書之規定，建置可以與京都機制連結的碳排放交易機制，已儼然成為各國達成減碳之主要手段之一。

有鑑於謝德勇(2012)先前已針對歐盟排放交易系統(European Union Emissions Trading System, EU ETS)做過詳盡的介紹。本評析著重於比較 EU ETS 與目前已強制施行碳交易國家的差異。目前強制施行碳交易的機制有：歐盟排放交易系統(EU ETS)、美國區域溫室氣體初始計畫(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI)、紐西蘭排放交易計畫(New Zealand Emissions Trading Scheme)、東京都會區交易計畫

(Tokyo Metropolitan Trading Scheme)、以及澳洲新南威爾斯的溫室氣體減量計畫(Australian New South Wales Greenhouse Gas Reduction Scheme, Australian New South Wales GGAS)。

除採強制性碳交易外，採行自願性減量機制的國家有：日本(Japan Ministry of the Environment, 2008)、美國芝加哥(CCX, 2010)、以及瑞士等(FOEN, 2010)。另外有跨國、跨區域、以及地方性的交易機制：例如美國與加拿大西部氣候行動(Western Climate Initiative, 2010)、加州碳交易計畫(California Cap-and-Trade Programme, ARB, 2010)、加拿大、日本、南韓與澳洲等。

表 1 全球排放權數量與總價值

	2010				2011			
	百萬噸 CO ₂ 當量		價值(百萬美元)		百萬噸 CO ₂ 當量		價值(百萬美元)	
歐盟排放權證	6,789	94.79%	133,598	99.01%	7,853	97.18%	147,848	99.31%
紐西蘭	7	0.10%	101	0.07%	27	0.33%	351	0.24%
美國 RGGI	210	2.93%	458	0.34%	120	1.48%	249	0.17%
加州排放權證	-		-		4	0.05%	63	0.04%
其它	156	2.18%	777	0.58%	77	0.95%	370	0.25%
小計	7,162	100%	134,935	100%	8,081	100%	148,881	100%

次級市場的當期價格

	百萬噸 CO ₂ 當量		價值(百萬美元)		百萬噸 CO ₂ 當量		價值(百萬美元)	
次級市場 CER	1,260	98.82%	20,453	99.11%	1,734	95.17%	22,333	96.06%
次級市場 ERU	6	0.47%	94	0.46%	76	4.17%	780	3.35%
其它	10	0.78%	90	0.44%	12	0.66%	137	0.59%
小計	1,275	100%	20,637	100%	1,822	100%	23,250	100%

計畫型(Project-Based)的初級市場

	百萬噸 CO ₂ 當量		價值(百萬美元)		百萬噸 CO ₂ 當量		價值(百萬美元)	
初級市場 CER	224	67.07%	2675	73.90%	264	69.84%	2980	76.63%
初級市場 ERU	41	12.28%	530	14.64%	28	7.41%	339	8.72%
自願減量市場	69	20.66%	414	11.44%	87	23.02%	569	14.63%
小計	334	100%	3,620	100%	378	100%	3,889	100%
總計	8,772		159,191		10,281		176,020	

資料來源：Kossov, A., Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012.

表 1 顯示全球排放權數量與總價值。可以看出歐盟交易系統所發放之數量或價值上，都占了很高比率。其它國家的排放權證占比與價值相對不高：例如紐西蘭、美國 RGGI、以及最近才開始的加州排放權證制度，相對占的比率不高。因此歐盟排放為主要的交易市場。另外數據顯示，2011 年這些國家的交易數量與交易價值都比 2010 年來的高。

初級市場(Primary Market)表示主管單位第一次分配排放權證給廠商；而次級市場(Secondary Market)表示廠商間交易排碳權的市場。在京都議定書中，清潔發展機制(CDM)所規定的排放減量權證(Certified Emission Reduction, CER)與聯合履行(JI)下的排放減量單位(Emission Reduction Units, ERU)，在初級市場的價值與數量低於次級市場。因此可見次級市場的交易量與交易價格高於初級市場。

二、各國溫室氣體制度介紹

(一) 歐盟 ETS

在京都議定書中，歐盟承諾於 2008 至 2012 年中進行溫室氣體減量努力，以達到低於 1990 年排放量 8%之目標。為因應此承諾，歐盟於 2003 年通過歐盟排放交易指令(Directive 2003/87/EC)，為總量管制與排放交易訂定法源依據。並於 2005 年成立歐盟 ETS，目前加入歐盟 ETS 的國家已增至 30 個，其中包含歐盟 27 會員國、愛爾蘭、挪威、以及列支敦斯登等。約 11,000 處的電廠與工業廠房需參與碳交易制度。

成員國各自提送國家排放權證分配計畫(National Allocation Plan, NAP)，設定各成員國排放權證總量以及分配給國內被管制企業的配額，最後經歐盟執委會批准後施行。至於企業實際取得配額的方式，第一階段規定各成員國需將 95%以上的配額免費授與企業，第二階段將免費授與比例降為 90%以上，其餘配額主要以拍賣形式讓企業取得。

表 2 歐盟交易系統(ETS)下各國在 2005-2012 年的排放權證

		2005-2007		2008-2012	
	京都議定書之目標 (與基期年變動%)	CO ₂ 排放權證 (每年百萬噸)	占 ETS 比率	CO ₂ 排放權證 (每年百萬噸)	占 ETS 比率
Austria	-13%	33	1.40%	32.3	1.50%
Belgium	-7.5%	62.1	2.70%	58	2.80%
Bulgaria	-8%	42.3	1.80%	42.3	2.00%
Cyprus	-	5.7	0.20%	5.2	0.30%
Czech Republic	-8%	97.6	4.20%	86.7	4.20%
Denmark	21%	33.5	1.40%	24.5	1.20%
Estonia	-8%	19	0.80%	11.8	0.60%
Finland	0%	45.5	2.00%	37.6	1.80%
France	0%	156.5	6.80%	132	6.30%
Germany	-21%	499	21.70%	451.5	21.60%
Greece	+25%	74.4	3.20%	68.3	3.30%
Hungary	-6%	31.3	1.40%	19.5	0.90%
Ireland	+13%	22.3	1.00%	22.3	1.10%
Italy	-6.5%	223.1	9.70%	201.6	9.70%
Latvia	-8%	4.6	0.20%	3.4	0.20%
Lithuania	-8%	12.3	0.50%	8.6	0.40%
Luxembourg	-28%	3.4	0.10%	2.5	0.10%
Malta	-	2.9	0.10%	2.1	0.10%
Netherlands	-6%	95.3	4.10%	86.3	4.10%
Poland	-6%	239.1	10.40%	205.7	9.90%
Portugal	+27%	38.9	1.70%	34.8	1.70%
Romania	-8%	74.8	3.20%	73.2	3.50%
Slovakia	-8%	30.5	1.30%	32.5	1.60%
Slovenia	-8%	8.8	0.40%	8.3	0.40%
Spain	+15%	174.4	7.60%	152.2	7.30%
Sweden	+4%	22.9	1.00%	22.4	1.10%
UK	-12%	245.3	10.70%	245.6	11.80%
Liechtenstein	-8%			0.2	0.00%
Norway	1%			15	0.70%
		2298.5	100%	2086.5	100%

資料來源：EC, (2008) EU Action Against Climate Change: The EU Emissions Trading Scheme.

表 2 顯示歐盟交易系統下各國在 2005-2012 年的排放權證。其中德國與盧森堡的京都議定書之減碳目標要比基期下降 20% 以上，英國與奧地利要下降 10% 以上。德國占 ETS 的比率高達 20% 以上，而英國占 10% 以上，其它國家占比相對低於 10%。

規定參與交易的產業如下：

1. 階段一(2005-2007)：電力、提煉業、鋼鐵業、玻璃業、造紙業、以及製陶業等。共 11,000 處的電廠與工業廠房參與，達到歐洲 CO₂ 排放的一半。
2. 階段二(2008-2012)：階段一產業+硝酸業。
3. 階段三(2013-2020)：階段一與二產業+石化業+阿摩尼亞+鋁業+航空業。(德國、法國、英國和西班牙四國經濟部門官員於 2012 年 9 月 11 日表示反對航空業納入碳交易制度)。

歐盟 ETS 每一階段均有其排放權證的配額，第一、二階段均不允許用不完的配額儲存至下一階段使用。

1. 階段一：依照歷史排放量，95% 的排放權證免費發放。
2. 階段二：至少 90% 的排放權證免費發放。
3. 階段三：2013 年開始至少 50% 的排放權證由市場交易所取得。

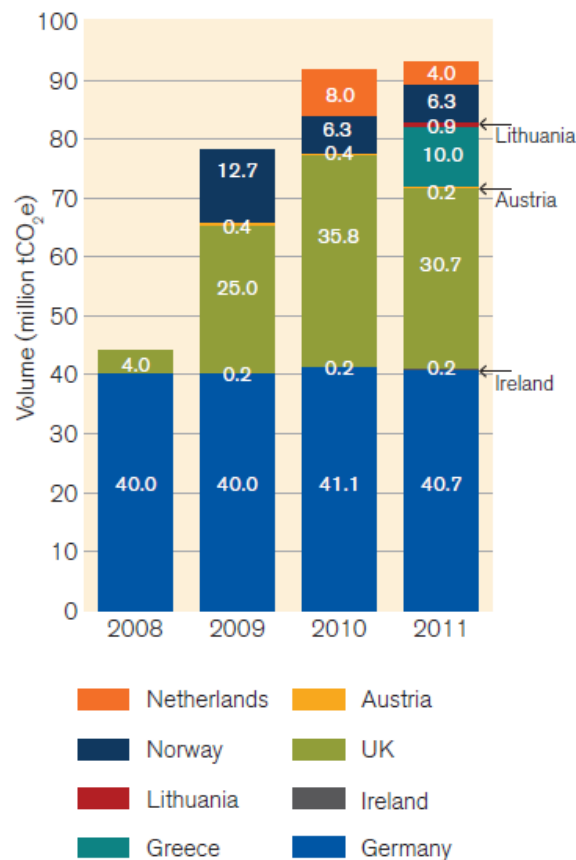
2020 年電業碳權完全由拍賣取得。2027 年取消免費發放，全部的產業都須由拍賣取得碳權。但特殊高耗能產業因國際競爭因素，可免費取得排放權。

歐盟對於未能遵從排放交易制度的企業將採取處罰措施，第一階段的處罰為每公噸二氧化碳罰款 40 歐元，第二階段的處罰將升高至每公噸 100 歐元。

歐盟 ETS 允許成員國可取得聯合執行(JI)和清潔發展機制(CDM)的排放權證來抵銷其排放量，但各國對於抵換比率有所不同。例如英國規定抵換比率不得超過 8 %。

圖 1 顯示各國每年初級市場(Primary Market) 銷售或拍賣給廠商之歐盟排放權證(EUA)數量。可看出德國(2011 年占 40.7%)與英國

(2011 年占 30.7%)，為初級市場的銷售大國；此兩國約占總銷售額之 71.4%，達到 7,140 萬公噸。



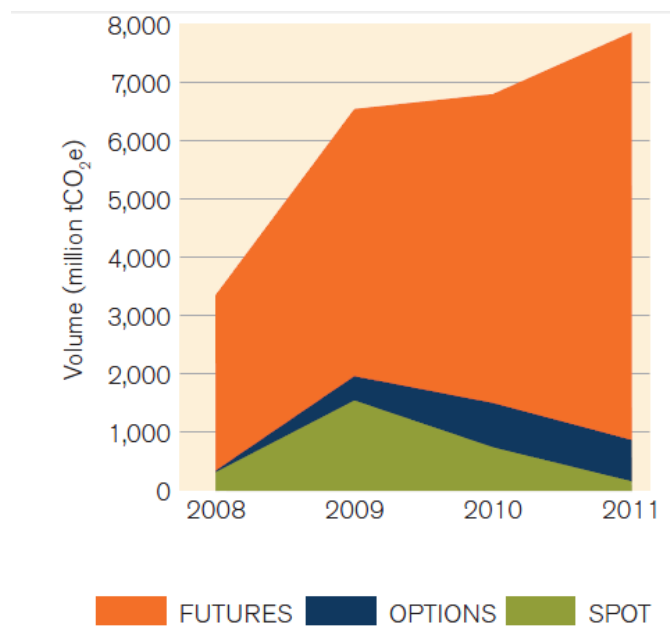
資料來源：Kossov, A., Guigon, P., 2012. State and Trends of Carbon Market 2012.

圖 1 各國每年初級市場銷售之歐盟排放權證

圖 2 顯示每年初級市場(Primary Market)歐盟排放權證(EUA)之數量。在 2011 年 EUA 的期貨(Future)發放量比 2010 年成長 32%，約達到 70 億公噸 CO₂當量，價值約 1308 億美元。而 EUA 的選擇權(Option)也持續增加，約值 142 億美元。Spot 表示碳交易的即期(Spot)市場，即期市場交易反而有萎縮的現象。

近年歐洲碳交易價格持續低迷，可歸納下列三個原因：

1. 因歐洲經濟在 2008-2009 年大幅衰退，對於排放的需求減少。
2. 再生能源裝置大幅上升，排碳需求減少。
3. 過多的國際抵換權證流至 EU ETS。



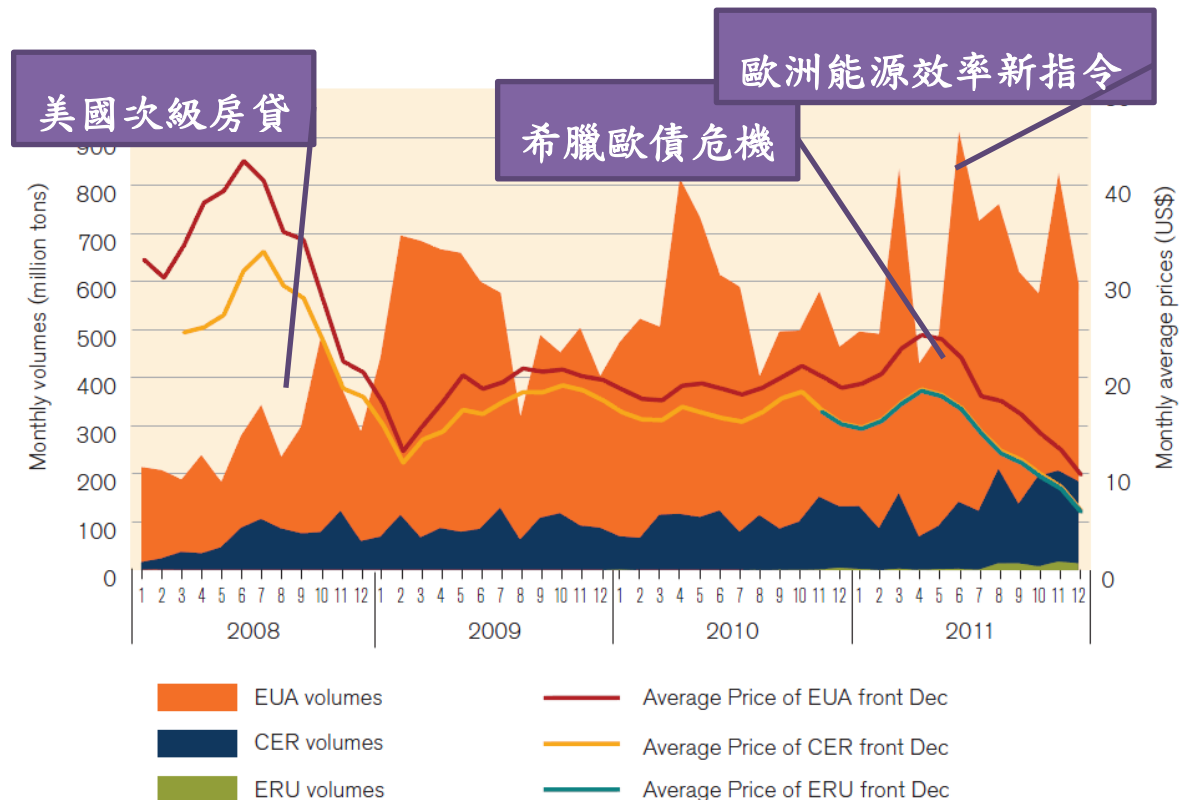
資料來源：Kosoy, A., Guigon, P., 2012. State and Trends of Carbon Market 2012.

圖 2 每年歐盟排放權證(EUA)之數量

圖 3 顯示 EUA(European Union Allowances)、CER(Certified Emission Reductions)、以及 ERU(Emission Reduction Units)價格與排放權證交易量之關係。

我們發現，當美國次級房貸在 2008 年達到高峰時，經濟活動嚴重遲緩，碳交易價格直落。而市場對於碳排放需求減少，因此大都變賣碳權，使得次級市場交易量大幅上升。

歐債危機在 2011 年 6 月達到高峰，包含希臘、西班牙等國家面臨倒債危機，因此廠商變賣碳權，以求現金。除此之外，歐盟委員會在 2011 年 6 月 22 日提出提高能源效率的新指令(New Energy Efficiency Directive)，建議會員國更努力在能源產業鏈的各個階段有效地使用能源。委員會提出各會員國應遵循的最低要求措施，因此引發碳交易市場預期未來能源效率提升，將造成碳排放需求降低，次級市場之碳權價格也因此滑落。



資料來源：Kossoy, A., Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012.

圖 3 次級市場 EUA、CER、ERU 價格與排放交易量之關係

(二) 美國 RGGI

美國區域溫室氣體初始計畫(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI)為美國第一個強制性的溫室氣體交易制度。RGGI 在 2005 年開始建立，於 2009 年開始運行，只要求電業之參與。

美國十州參與此計畫：康乃迪克州、紐約州、紐澤西州、德拉威州、馬里蘭州、緬因州、麻州、新罕布夏州、羅德島州、佛蒙特州等。各州有獨立的預算交易計畫(Budget Trading Programmes)。各州電廠可相互持有其它州的排放權證，以達到排放目標。

超過 25MW 燃煤、燃油與天然氣電廠需加入 RGGI。被要求加入的電廠達到 209 個。規定最少有 25%排放權證是經由拍賣方式分配，各州決定剩下 75%的分配方式。目前大約 90%都經由拍賣決定排放權之分配。

RGGI 以三年為一期的交易。發放之排放權證逐年減少。排放權證減少比率如下：

1. 2009-2014 年：依照 2000-2002 年的平均排放資料訂定排放總額與各州的排放額度。
2. 2015-2018：2009 年為基準，各州每年減少 2.5% 排放額，2018 年排放低於 2009 年排放的 10%。

電廠除了靠提高自身效率，以減少排碳而達到目標外；可設立溫室氣體減量計畫，以得到排碳抵換；或者設立在電業以外的減碳計畫，也同樣可得到抵換額度。若三次未達到排碳標準，則公布其電廠名字。

目前大約 70% 的交易額是用於投資改善能源效率與投資再生能源，將有助於改善能源使用效率與發展再生能源。

(三) 紐西蘭 ETS

紐西蘭為歐洲之外第一個施行強制性碳交易之國家。從 2008 年 9 月開始施行。紐西蘭的交易對象包含林業、交通用油、電力、工業製程等。相關施行階段如下：

1. 階段一(2008-2009)：林木業。
2. 階段二(2009-2010)：液態化石燃料。
3. 階段三(2010-2012)：運輸用油、電力、工業製程。
4. 階段四(2013-2020)：農業、廢棄物。

紐西蘭的碳權發放數量沒明確的限制。紐西蘭政府將分配免費排放額給農業部門、能源密集產業、以及林業。但某產業排放權證不足時，仍必須透過交易以補足碳權。產業可到國際上購買排放額度：可購買京都議定書設計之 CERs(CDM 制度下所發放之權證)與 ERUs(聯合履行制度下所發放之權證)等國際排碳權證。紐西蘭也預計在未來與國際市場整合。排碳權證分配的原則如下：

1. 階段一(2008-2009)：免費分配排碳權。

2. 階段二(2009-2010)：拍賣的方式分配排碳權。
3. 階段三(2010-2012)：工業製程為新加入的交易產業，部分免費配置排碳權。
4. 階段四(2013-2020)：新加入交易之農業 90%免費配置排碳權。

未依照排碳權數量排放之廠商，將公開公布其違法事實。並且每公噸課徵 30-60 紐幣的懲罰。

紐西蘭環保團體認為目前紐西蘭的碳交易制度仍然太鬆散，不太可能達到節能減碳的功效。然而，紐西蘭政府在 2011 年宣示，於最小成本的目標下，在未來持續達到節能減碳的成果。

(四) 澳洲新南威爾斯的 GGAS

早在 2003 年開始，澳洲新南威爾斯就開始施行溫室氣體減量機制(Greenhouse Gas Reduction Scheme, GGAS)。為世界上第一個完整施行的碳交易制度。主要參加對象為電力的銷售與發電業。大型電力用戶(每年大於 100GWh)也可自願參加。因澳洲 2012 年開始課徵全國性碳稅而停止 GGAS 計畫。

主要交易氣體為 CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆。也就是京都議定書裡面規定之六大氣體。

新南威爾斯的 GGAS 並非傳統限制總排放量的 cap 系統。而是直接規定電力部門的減碳比率。GGAS 建立每年該州電力部門的減碳目標。2003 年的目標為每人 8.65 公噸。原先規劃 2007-2021 年排放為每人 7.27 公噸。依照每年該州的排放基準，由市場對該電力業者的需求，分配減碳比率。若有改善能源效率的計畫，可提供抵換額度。

違反新南威爾斯的 GGAS 規範的話，每公噸罰 14 元澳幣。但缺額占總排放額之 10%以下並在第二年補足的話，可不罰。

澳洲今年 7 月 1 日開始施行全國性的碳稅，因此廢除新南威爾斯的 GGAS 系統。未來碳稅將轉換成全國性碳交易系統，由市場機制決定碳價格，並規劃與歐洲 ETS 整合。

(五) 日本東京 ETS

日本在 2010 年開始東京排放交易系統(Tokyo-Emission Trading System)。以 2000 年為基期，主要希望東京地區在 2020 年以前減少 25%的溫室氣體排放。規定的氣體主要為 CO₂，並希望在未來擴充至其它氣體。規定須參加之對象大約占東京總排放之 20%，約有 1,400 個工廠，辦公室與商業大樓等。

東京地區的大型機構，例如大型辦公大樓，與每年使用 1,500 公秉油當量以上之工廠，皆須參與東京 ETS。將參考排放源過去之實際排放量來決定排放配額。

日本主要分兩階段推動交易制度：

1. 階段一(2010-2015)：以 2002-2007 年的最高三年平均為基期，工廠比基期年低 6%；其它建築物比基期年低 8%。
2. 階段二(2015-2020)：大約比基期年低 17%的排放權證。

日本東京建築可藉由數個方式得到抵換：

1. 購買再生能源發電業者所發放之減量權證。
2. 購買其它中小型企业減量之認證。
3. 但購買東京其它地區的權證，不能超過其排放額之 1/3 (外國之碳權不適用抵換)。

若違反規定，依照違規之比率，每件違規最高處罰 50 萬日圓之罰則。

三、各國碳交易制度綜合比較

本節綜合比較歐盟 ETS、美國 RGGI 計畫、紐西蘭 ETS、澳洲新南威爾斯的 GGAS、以及東京 ETS 等碳交易制度。表 3 顯示歐盟 ETS、美國 RGGI 計畫、以及紐西蘭 ETS 交易系統之綜合比較；表 4 顯示澳洲新南威爾斯的 GGAS 與東京 ETS 之綜合比較：

表 3：各國碳交易制度比較(一)

項目	歐盟 ETS	美國 RGGI 計畫	紐西蘭 ETS
參與對象	歐盟 27 會員國 +愛爾蘭+挪威+列支敦斯登	美國十州：康乃迪克州+紐約州+紐澤西州+德拉威州+馬里蘭州+緬因州+麻州+新罕布夏州+羅德島州+佛蒙特州	紐西蘭
氣體	CO ₂ 、N ₂ O	CO ₂	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆ (紐西蘭預計在 2013 年交易系統將不採用 HFCs、PFCs、SF ₆)
對象	階段一(2005-2007)：電力、提煉業、鋼鐵業、玻璃業、造紙業、製陶業。共 11,000 個單位參與，達到歐洲 CO₂排放的一半。 階段二(2008-2012)：階段一產業+硝酸業。 階段三(2013-2020)：階段一與二產業+石化業+阿摩尼亞+鋁業+航空業。 (德國、法國、英國和西班牙四國經濟部門官員 2012 年 9 月 11 日表示反對航空業納入碳交易，以避免貿易戰之發生)	在 2005 年開始建立，於 2009 年開始運行。只針對電業。 2009-2018：超過 25MW 燃煤、燃油與天然氣電廠。被要求加入的電廠達到 209 個。	階段一(2008-2009)：林木業。 階段二(2009-2010)：液態化石燃料。 階段三(2010-2012)：運輸用油、電力、工業製程。 階段四(2013-2020)：農業、廢棄物。

項目	歐盟 ETS	美國 RGGI 計畫	紐西蘭 ETS
ETS Cap	階段一：主要在建立交易基礎系統，並沒有顯著的減量目標。 階段二：比 2005 年的排放權證減少 6.5%。 階段三：每年以 1.74% 的比率減少額度，2020 年排放權證比 2005 年少 21%。	2009-2014 年：依照 2000-2002 年的平均排放資料訂定排放總額與各州的排放額度。 2015-2018：2009 年為基準，各州每年減少 2.5% 排放額，2018 年排放低於 2009 年排放的 10%。	沒明確的 cap。紐西蘭政府將分配大量免費排放額給農業部門、能源密集產業、以及林業。但某產業不足時，仍必須補足碳權。產業可到國際上購買排放權證。
分配方式	階段一：依照歷史排放量，95% 的排放權證免費發放。 階段二：至少 90% 的排放權證免費發放。 階段三：2013 年起至少 50% 的排放權證由市場交易所取得。2020 年電業碳權完全拍賣。 2027 年取消免費發放，全部的產業都必須購買碳權。但特殊高耗能產業因國際競爭因素，可免費取得排放權。	規定最少有 25% 排放權證是經由拍賣方式分配，各州決定剩下 75% 的分配方式。 現況：大約 90% 都經由拍賣決定排放權之分配。	階段一(2008-2009)：免費分配排碳權。 階段二(2009-2010)：拍賣方式分配排碳權。 階段三(2010-2012)：工業製程為新加入的交易產業，部分免費配置排碳權。 階段四(2013-2020)：新加入交易之農業，90% 免費配置排碳權。
罰則	第一階段的處罰為每公噸二氧化碳罰款 40 歐元，第二階段的處罰每公噸 100 歐元。政府公布違法廠商名字。	若三次未達到排碳標準，則公布其電廠名字。	公布未達到標準的廠商。並且每公噸課徵 30-60 紐幣的懲罰。

項目	歐盟 ETS	美國 RGGI 計畫	紐西蘭 ETS
抵換	歐盟 ETS 允許成員國可取得 聯合執行 (JI) 和 清潔發展機制 (CDM) 的排放權證來抵銷其排放量，但各國對於抵換比率有所不同。例如英國規定抵換比率不得超過 8 %。	電廠可設立 溫室氣體減量計畫 ，以得到 排放抵換 ；或者設置在電業以外的 減碳計畫 ，也可受到抵換。	可購買京都議定書的 CERs (CDM 制度下之排放權證)、 ERUs (聯合履行制度下之排放權證)等國際排碳權證。紐西蘭也預計在未來與國際交易市場整合。
用途	預計歐盟在 2020 年以前的碳交易將達到 300-500 億歐元的收入。各國已經同意其中 50% 的收入要 用於改善氣候變遷 。	目前大約 70% 的交易額是用於投資改善能源效率與投資再生能源。	針對碳權交易收入課稅。

資料來源：本研究整理

表 4：各國碳交易制度比較(二)

項目	澳洲新南威爾斯 GGAS	東京 ETS
參與對象	澳洲新南威爾斯：溫室氣體減量計畫(Greenhouse Gas Reduction Scheme, GGAS)。(因澳洲 2012 年開始課徵全國性碳稅而停止 GGAS)。	東京都會區
對象	澳洲新南威爾斯發電業者與電力銷售。 大型電力用戶(每年大於 100GWh)也可自願參加。	東京地區的大型機構：例如大型辦公大樓，每年使用 1500 公秉油當量以上之工廠。
氣體	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆	CO ₂
ETS Cap	並非 Cap-Trade 系統。而是直接規定電力部門的減碳比率。 GGAS 建立每年該州電力部門的減碳目標。2003 年的目標為每人 8.65 公噸。2007-2021 年為每人 7.27 公噸。	階段一(2010-2015): 以 2002-2007 年的最高三年平均為基期，工廠比基期年低 6%；其它建築物比基期年低 8%。 階段二(2015-2020): 約比基期年低 17% 的排放權證。
分配方式	依照每年的該州的排放基準，由市場對該電力業者的需求，分配減碳比率。	參考排放源過去之實際排放量來決定排放配額。
罰則	每公噸罰 14 元澳幣。但缺額占總排放額之 10% 以下並在第二年補足的話，可不罰。	若無符合規定，依照違規之比率，每件違規最高處罰 50 萬日圓之罰則。
抵換	若有改善能源效率的計畫，可提供抵換額度。	1. 購買再生能源發電業者所發放之減量權證。 2. 購買其它中小型企業減量之認證。 3. 但購買東京其它地區的權證，不能超過其排放額之 1/3。 4. 外國之碳權不適用抵換。

項目	澳洲新南威爾斯 GGAS	東京 ETS
用途	澳洲新南威爾斯 GGAS 並未針對碳交易收入有所規定。但 2012 年實施的碳稅規定 10%稅收用於發展再生能源。	未有相關規定。

資料來源：本研究整理

四、結論與建議

(一) 結論

1. 大部分國家採階段性推動碳交易制度，須參與碳交易之產業也因國而異。

產業參加碳交易制度，必須支應排碳成本。採用階段性推動的方式，主要希望藉此讓產業逐漸適應碳交易制度，以減少產業衝擊。

各國參與碳交易之產業也不同。例如歐盟 ETS 主要針對高耗能產業、美國 RGGI 主要規定的是電業、紐西蘭除了耗能產業外也規定農林業也須參與、澳洲新南威爾斯 GGAS 主要規定電業需參與、以及日本主要規定東京地區的大型建築與工廠。

2. 大部分國家針對碳交易收入課稅。

溫室氣體交易之主要理論基礎為 Coase 理論。根據 Coase 理論，確定碳排放權力之歸屬能夠解決外部性之問題。但另一方面，Coase 理論卻無法避免經由交易衍生之所得分配與套利(Arbitrage)之問題。因此針對碳交易課稅，可避免從碳交易中套利，減少投機行為。

(二) 建議

1. 我國可階段性推動碳交易制度，以增加產業調適時間

目前施行碳交易制度國家中，大部分採階段性推動碳交易政策。我國宜階段性施行碳交易政策，以增加產業調適時間。例如學習歐盟 ETS，剛開始免費配給產業排放權證。我國產業排放不足的額度，需

購買碳權外，也可提醒產業應及時提高能源效率。階段性施行碳權交易，將使得產業有時間調適碳排放交易制度。

2. 可針對我國溫室氣體排放交易之獲利課稅

Coase 理論無法避免經由交易衍生之所得分配與套利之問題。溫室氣體排放權為金融資產(Financial Assets)的一種，因此可能會產生交易商從中套利的行為，此舉可能會擾亂碳交易市場之價格。若政府設計溫室氣體排放交易目的在於節能減碳，可參酌各國之作法，針對溫室氣體交易之獲利課稅，稅收用於節能減碳之用途。此舉除避免投機者藉由溫室氣體交易而套利，也可增加節能減碳之成效。

3. 宜依照我國情勢，設計合理之碳交易權證發放額度

政府設定溫室氣體排放總量管制(Cap)之目標，以決定碳交易權證之發放數量。碳交易權證數量之發放，將是影響碳交易成功與否的關鍵。發放過多排碳權證，將使得排碳價格過低，產業無誘因減少排碳或提高能源使用效率。相對若排碳權證發放過少將使得廠商競價購買碳權，碳價格因而過高，而降低產業競爭力。

以澳洲為例，澳洲在施行碳交易前，分析出碳交易之節能減碳效果與對產業衝擊，並研擬相關配套措施才施行碳稅。我國宜評估碳交易制度之影響，並研擬排碳權證之合理發放額度，以促進節能減碳與維持產業競爭力。

參考文獻

- 謝德勇，「歐盟 ETS 制度的致命缺陷分析」，工業技術研究院，2012。
- ARB (2010) Cap-and-Trade 2010: Rulemaking to Consider the Adoption of a Proposed California Cap on Greenhouse Gas Emissions and Market-based Compliance Mechanisms Regulation, Including Compliance Offset Protocols. Air Resources Board, California Environmental Protection Agency, 16 December 2010.
- EC (2008) EU Action Against Climate Change: The EU Emissions Trading Scheme. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- CCX (2010) Chicago Climate Exchange.
- Climate Change Information, New Zealand (2012) Questions and Answers about the Emissions Trading Scheme.
- Japan Ministry of the Environment (2008) Kyoto Protocol Target Achievement Plan (March 2008). Ministry of Environment, Government of Japan.
- Kossoy, A., Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012. Carbon Finance at the World Bank, Washington, DC May.
- Perdan, S., Azapagic, A. (2011) Carbon Trading: Current Schemes and Future Developments, Energy Policy, 39, 6040-6054.
- WCI (2010) Western Climate Initiative.