

2010年全球森林資源狀況和變遷之簡介

文/圖 汪大雄 ■ 農委會林業試驗所森林經營組研究員

森林是地球陸域上面積最大，分布最廣之自然資源。和其它自然資源不同，森林具有再生之能力，可以永續提供森林之各種效益和機能，因此，森林之經營與管理是全世界各國政府，保育團體和人民所關注之議題。

聯合國農糧組織(Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO)和聯合國成員國合作，自1946年以來，每5到10年對全球森林資源進行評估。對各國政府和國際層面政策制訂定者、社會大眾或關心林業之團體和組織而言，這些全球性資料提供十分有價值之資訊。

2010年全球森林資源評估(簡稱FRA 2010)是迄今最新和最全面之評估，涵蓋永續森林經營管理之七項主題：森林資源範圍、森林生物多樣性、森林健康與活力、森林資源之生產功能、森林資源之防護功能、森林的社會經濟功能、和法律與政策體制之框架。此外，還收集有關森林所有權和經營管理方面之訊息。FRA 2010收集並

分析233個國家和地區所題供之資料，有900餘人參工作，其中187為官方推薦之國家協調員與團隊。鑒於該全球森林資源評估對世界森林資源在過去20餘年之變遷有完整之介紹，在全球觀上值得國內林業人員重視，因此經得聯合國農糧組織之同意，將上述主題依本文所涉及範圍內擇重點摘錄於後，供國內林業人員參考。本文列舉之表和圖之資料來源為2010年全球森林資源評估。因限於篇幅，對於未來會越來越重要之人工林部分，將另文介紹。

一、森林面積

依據FAO 2010年全球森林資源評估報告，世界森林總面積略超過40億公頃，約佔全球陸域面積之31%，人均森林面積約0.6公頃。若將全球分成6大區域(非洲、亞洲、歐洲、中北美洲、南美洲、和大洋洲)進行區域分析，顯示歐洲(含俄羅斯)地區之森林覆蓋面積最廣，約為10億公頃，佔世界森林總面積之25%，其次為南

美洲(21%)，中北美洲(17%)，非洲(17%)，亞洲(15%)和大洋洲(5%)。表1顯示6大區域和各分區在2011年森林面積之狀態。

從各區域森林面積佔各區域總面積之覆蓋率而言，則以南美洲的森林覆蓋率最高(49%)，其次是歐洲(含俄羅斯)之45%和中北美洲(33%)，亞洲的森林覆蓋率最低(19%)，表2為6大區域在2011年森林覆蓋率之狀態，此數據顯示區域之森林覆蓋率與區域之人口數成負相關。

全球森林資源因氣候和人口數量之不同，在國家分布上有很大之差異。俄羅斯、巴西、加拿大、美國和中國是森林資源最豐富的五個國家，此五個國家合計就佔有世界森林總面積的一半以上。其中光是俄羅斯就佔世界森林總

面積的20%。森林資源最豐富之10個國家佔世界總面積67% (圖1)，其餘之33%則分布於213個國家和地區，另外有十個國家和地區根本沒有符合2010年森林資源評估中定義之森林。50個國家和地區中森林覆蓋面積超過其土地總面積的一半，其中12個國家和地區的森林覆蓋率高達75%以上，這些森林覆蓋率很高的國家大多數是小島國或屬地，包括了南美洲的3個沿海低地國家和剛果盆地的一個國家。相對地，也有64個國家其森林覆蓋率不足10%，這些國家通常被稱為低森林覆蓋率國家，包括許多小島嶼發展中國家和屬地，及16個擁有100萬公頃以上森林面積之國家如伊朗和蒙古等。

從1990-2010年全球森林資源面積之變遷

表1 2010年各區域和各分區域森林分布情況

區域/分區域	森林面積	
	千公頃	佔森林總面積之百分比(%)
東部和南部非洲	267,517	7
北部非洲	78,814	2
西部和中部非洲	328,088	8
非洲總計	674,419	17
東亞	254,626	6
南亞和東南亞	294,373	7
西亞和中亞	43,513	1
亞洲總計	592,512	15
俄羅斯聯邦	809,090	20
歐洲(不包括俄羅斯聯邦)	195,911	5
歐洲總計	1,005,001	25
加勒比	6,933	0
中美洲	19,499	0
北美洲	678,961	17
北美洲和中美洲總計	705,393	17
大洋洲總計	191,384	5
南美洲總計	864,351	21
世界總計	4,033,060	100

表2 2010年各區域和各分區域森林覆蓋率

區域/分區域	森林面積	
	千公頃	土地面積百分比(%)
東部和南部非洲	267,517	27
北部非洲	78,814	8
西部和中部非洲	328,088	32
非洲總計	674,419	23
東亞	254,626	22
南亞和東南亞	294,373	35
西亞和中亞	43,513	4
亞洲總計	592,512	19
俄羅斯聯邦	809,090	49
歐洲(不包括俄羅斯聯邦)	195,911	34
歐洲總計	1,005,001	45
加勒比	6,933	30
中美洲	19,499	38
北美洲	678,961	33
北美洲和中美洲總計	705,393	33
大洋洲總計	191,384	23
南美洲總計	864,351	49
世界總計	4,033,060	31

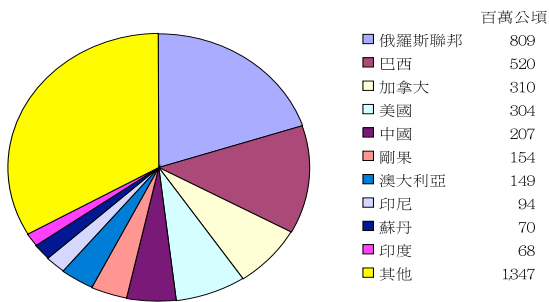


圖1 2010年10個森林面積最多的國家

中得知，將森林轉變為農業用地和基礎民生用地(Infrastructure)之森林砍伐(Deforestation)是導致全球森林面積減少之主因。1990-2000年每年約有1,600萬公頃之森林被轉作非森林用途或因自然原因消失，但由於有些國家出現森林砍伐面積下降之情形，使得2000-2010年森林面積之減少已降至每年約1,300萬公頃。同時，部分國家和區域的植樹造林(Afforestation)和森林自然擴展(Natural Expansion)明顯減少全球森林面積的淨損失。據估計，1990-2000年期間森林面積每年淨減少總量為830萬公頃，2000-2010年森林面積每年淨減少總量降至每年為520萬公頃，相當於哥斯達黎加國土面積。和20世紀90年代相比，2010年的森林年淨損失量減少了37%，相當於同期森林保有量的0.13%。

在區域部分，1990-2000年以南美洲森林淨損失最大，約為每年421萬公頃，其次為非洲，每年損失約400萬公頃。2000-2010年仍以此二區域為最嚴重，但分別已減少至每年為400萬公頃和341萬公頃。表3 顯示了區域和分區域森林面積的變化。除了森林面積減少外，有些區域在1990-2010年之森林面積是呈增加之狀態，例如歐洲在過去20年間每年森林面積都呈

現增長。在亞洲雖然1990-2000年淨損失約60萬公頃，但由於中國的大規模植樹造林和有些國家森林砍伐率的下降如印尼(從1990-2000年之年淨損失240萬公頃降低為2000-2010年之年淨損失70萬公頃)，使得亞洲在2000-2010期間年均淨增加達220萬公頃。

在中北美洲，雖然2000年的森林面積較1990年有所減少，但2010年的森林面積和2000年面積幾乎相同。在中美洲，除哥斯達黎加以外，所有國家森林面積繼續減小，但北美洲的森林面積有所增加，是因為美國的淨增加量超過了墨西哥的淨損失量。加勒比亞森林面積增加，一方面是因為古巴的植樹造林活動，另一

表3 1990-2010年各區域和各分區域森林面積變化

區域/分區域	1990-2000年		2000-2010年	
	千公頃/年	百分比 (%)	千公頃/年	百分比 (%)
東部和南部非洲	-1,841	-0.62	-1,839	-0.66
北部非洲	-590	-0.72	-41	-0.05
西部和中部非洲	-1,637	-0.46	-1,535	-0.46
非洲總計	-4,067	-0.56	-3,414	-0.49
東亞	1,762	0.81	2,781	1.16
南亞和東南亞	-2,428	-0.77	-677	0.23
西亞和中亞	72	0.17	131	0.31
亞洲總計	-595	-0.10	2,235	0.39
俄羅斯聯邦	32	n.s.	-18	n.s.
歐洲 (不包括俄羅斯聯邦)	845	0.46	694	0.36
歐洲總計	877	0.09	676	0.07
加勒比	53	0.87	50	0.75
中美洲	-374	-1.56	-248	-1.19
北美洲	32	n.s.	188	0.03
北美洲和 中美洲總計	-289	-0.04	-10	0.00
大洋洲總計	-41	-0.02	-700	-0.36
南美洲總計	-4,213	-0.45	-3,997	-0.45
世界總計	-8,327	-0.20	-5,211	-0.13

方面是在某些島嶼森林擴展至廢耕之農地。大洋洲森林面積在1990-2000年只呈小量減少，但大洋洲內之澳大利亞自2000年以來，遭受嚴重乾旱和森林火災，使得2000-2010年，大洋洲年森林面積淨損失大幅增至約為70萬公頃，甚至在過去5年內每年淨損失量已超過100萬公頃。

在國家方面，1990-2000年森林淨損失率最高之國家為巴西和印度尼西亞。2010年巴西森林淨損失率雖然仍為世界第一，但已有減緩之現象。然而在澳大利亞，由於2000年後嚴重之乾旱和森林火災，使得該國之森林淨損失在2010年迅速攀升至世界第二。印度尼西亞，2000年後由於熱帶雨林伐採大量減少，使得印度尼西亞2010年森林淨損失面積較2000年減少約74%，但仍位居第三位。總計全球森林淨損失面積最高之十個國家，在1990-2000年每年森林淨損失面積共達7.91百萬公頃，此森林淨損失面積在2000-2010年則降為每年約6.0百萬公頃(表4)。

除了森林淨損失外，有些國家因造林和森林之自然擴展，使得國家之森林面積是呈淨增加。全球森林淨增加面積最高之十個國家，在1990-2000年，每年森林淨增加面積共達3.4百萬公頃，此森林淨增加之面積，因中國在2000年後積極之造林，使得在2000-2010年更增為每年約4.4百萬公頃(表5)。

二、森林類型

按森林類別從全世界來看，全球36%之森林面積為原生林(Primary Forest)，即沒有明顯人類活動跡象及生態過程未受到重大干擾並由當地樹種組成之森林。原生林，特別是熱帶雨林，包括了物種最為豐富之各類陸地生態系統。原生林面積2000-2010年下降了0.4%，約4,000多萬公頃，主要原因是出於砍伐和人類干擾將原生林重新分類為“其他天然再生林”。除原生林外，全球有58%受到人類干擾後天然

表4 森林淨損失面積最高之十個國家1990-2010年森林面積變化

國家	年變化 1990-2000年		國家	年變化 2000-2010年	
	千公頃/年	百分比 (%)		千公頃/年	百分比 (%)
巴西	-2,890	-0.51	巴西	-2,642	-0.49
印尼	-1,914	-1.75	澳洲	-562	-0.37
蘇丹	-589	-0.80	印尼	-498	-0.51
緬甸	-435	-1.17	尼日利亞	-410	-3.67
尼日利亞	-410	-2.68	坦尚尼亞	-403	-1.13
坦尚尼亞	-403	-1.02	辛巴威	-327	-1.88
墨西哥	-354	-0.52	剛果民主 共和國	-311	-0.20
辛巴威	-327	-1.58	緬甸	-310	-0.93
剛果民主 共和國	-311	-0.20	玻利維亞	-290	-0.49
阿根廷	-293	-0.88	委內瑞拉	-288	-0.60
合計	-7,926	-0.71	合計	-6,040	-1

表5 森林淨增加面積最高之十個國家1990-2010年森林面積變化

國家	年變化 1990-2000年		國家	年變化 2000-2010年	
	千公頃/年	百分比 (%)		千公頃/年	百分比 (%)
中國	1,986	1.20	中國	2,986	1.57
美國	386	0.13	美國	383	0.13
西班牙	317	2.09	印度	304	0.46
越南	236	2.28	越南	207	1.64
印度	145	0.22	土耳其	119	1.11
法國	82	0.55	西班牙	119	0.68
義大利	78	0.98	瑞典	81	0.29
智利	57	0.37	義大利	78	0.90
芬蘭	57	0.26	挪威	76	0.79
菲律賓	55	0.80	法國	60	0.38
合計	3,399	0.55	合計	4,414	0.67

演化成之次生林和7%之人工林。

原生林在全球之分布存在很大的差異。在區域層面，南美洲之原生林面積最大(6.24億公頃)，其次是北美洲、中美洲及歐洲(表6)。原生

表6 2010年各區域和各分區域原生林森林面積

區域/ 分區域	訊息可用性 1990-2000		原始森林面積		區域的分配 2000-2010
	國家 數量	佔總森林面 積百分比(%)	千公頃	百分比 (%)	百分比(%)
東部和南部 非洲	23	100.0	6,430	2.4	0.50
北部非洲	8	100.0	13,990	17.8	1.00
西部和中部 非洲	23	46.9	27,527	17.9	2.00
非洲總計	54	74.2	47,947	9.6	3.50
東亞	5	100.0	25,268	9.9	1.90
南亞和 東南亞	17	100.0	81,235	27.6	6.00
西亞和中亞	23	96.9	3,201	7.60	0.20
亞洲總計	45	99.8	109,705	18.60	8.10
歐洲(不包括 俄羅斯聯邦)	42	97.7	5,438	2.80	0.40
歐洲總計	43	99.6	261,920	26.20	19.30
加勒比	16	70.4	205	4.20	n.s.
中美洲	7	100.0	4,482	23.00	0.30
北美洲	5	100.0	275,035	40.50	20.20
北美洲和 中美洲總計	28	99.7	279,722	39.80	20.60
大洋洲總計	17	99.7	35,493	18.60	2.60
南美洲總計	13	94.6	624,077	76.30	45.90
世界總計	200	94.3	1,358,864	35.70	100.00

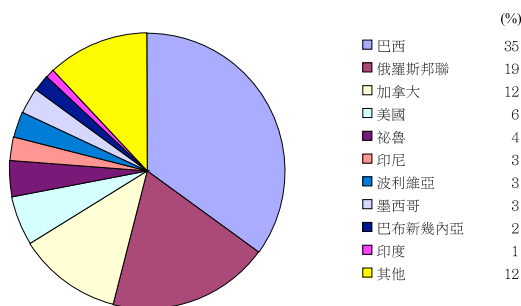


圖2 原生林面積最大的10個國家

林面積最大的10個國家總計佔全世界原生林總面積的88%(圖2)。有19個國家其原生林至少佔森林總面積的50%；7個國家則將至少75%的森林劃分為原生林。

全球以南美洲原生林淨損失之比例最大，其次是非洲和亞洲。除大洋洲之外，損失率在所有區域都趨於穩定或有所下降。大洋洲的損失率有所上升，主要是由於巴布亞新幾內亞2005-2010年之損失有增加。歐洲及北美洲和中美洲則有淨增長(表7)。

在南美洲，以巴西之原生林面積最大，其損失率亦最大，然其在過去10年內之損失率有所下降，從20世紀90年代的年均減少為280萬公頃減少為2005-2010年的年均230萬公頃。秘魯和玻利維亞也顯示原生林的顯著流失。秘魯的損失高峰期在2000-2005年，玻利維亞在過去10年內的損失與20世紀90年代相比有所上升。

雖然在過去20年間許多國家之原生林面積有所減少，但亦有國家其原生林面積呈現增長，如美國和日本。此乃因此等國家將天然林保留，禁止人為干擾，隨著時間的推移，這些天然林演變成沒有明顯人類活動跡象和生態過程沒有受到嚴重干擾之森林，因而符合2010年森林資源評估所採用原生林之定義。此外，擴大保護區內森林面積亦可促進原生林之淨增長，如美國每年有多達20萬公頃原生林之淨增長。

三、森林蓄積

森林資源除面積外，森林(立木)蓄積量亦是重要之指標，單位面積立木蓄積量可作為衡量森林儲量優劣的指標，因此，自從全球森林資源評估第一份報告開始，立木蓄積量便成為全

表7 1990-2010年各區域和各分區域原生林面積變化

區域/ 分區域	資訊可用性 1990-2000		原始森林面積 (千公頃)			每年的變化 (千公頃)		每年的變化率(%)	
	國家數量	佔總森林 面積百分比 (%)	1990	2000	2010	1990- 2000	2000- 2010	1990- 2000	2000- 2010
東部和南部非洲	23	100.0	7,594	7,024	6,430	-57	-59	-0.78	-0.88
北部非洲	8	100.0	15,276	14,098	13,990	-118	-11	-0.80	-0.08
西部和中部非洲	23	46.9	37,737	32,540	27,527	-520	-501	-1.47	-1.60
非洲總計	54	74.2	60,607	53,662	47,947	-695	-572	-1.21	-1.12
東亞	5	100.0	28,179	26,456	25,268	-172	-119	-0.63	-0.46
南亞和東南亞	17	100.0	87,062	83,587	81,235	-348	-235	-0.41	-0.29
西亞和中亞	23	96.9	2,924	3,083	3,201	16	12	0.53	0.38
亞洲總計	45	99.8	118,116	113,127	109,705	-504	-342	-0.43	-0.31
歐洲總計	42	19.1	5,183	5,360	5,438	18	8	0.34	0.14
加勒比	16	70.4	207	206	205	n.s.	n.s.	-0.07	-0.02
中美洲	7	100.0	5,766	5,226	4,482	-54	-74	-0.98	-1.52
北美洲	5	100.0	274,920	273,795	275,035	-113	124	-0.04	0.05
北美洲和 中美洲總計	28	99.7	280,893	279,227	279,722	-167	50	-0.06	0.02
大洋洲總計	16	99.7	41,416	39,191	35,493	-222	-370	-0.55	-0.99
南美洲總計	13	94.6	684,654	653,691	624,077	-3,096	-2961	-0.46	-0.46
世界總計	198	74.3	1,190,919	1,144,258	1,102,382	-4,666	-4188	-0.40	-0.37

球森林資源評估的一部分。除了提供現有木材資源方面的資訊外，立木蓄積量的估算亦成為大多數國家估算生物量和碳儲量的基礎。2010年森林資源評估還收集了闊葉和針葉樹種所佔比例及商業樹種立木蓄積的資訊。

據估計，2010年世界森林總蓄積量為5,270億立方尺(表8)，其中以南美洲、非洲西部和中部的熱帶雨林的單位面積之立木蓄積最高，溫帶和寒溫帶森林也較高。依據佔世界森林總面積71%、森林總蓄積量74%的117個國家報告中之闊葉樹和針葉樹的立木蓄積結構，在2010年，針葉林蓄積量約佔39%的森林總蓄積量，闊葉樹則佔61%。實際上，闊葉林的比例很可能更高，因為大多數沒有報告立木蓄積分布的

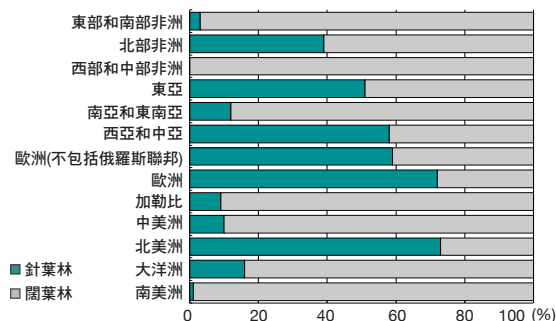


圖3 各分區針葉樹和闊葉樹蓄積之組成比率

國家是資訊過少的開發中國家，而這些國家針葉林蓄積比例小。整體言之，在歐洲、北美洲和中美洲，針葉林在蓄積上佔支配地位；而在非洲、大洋洲和南美洲，闊葉林則佔首要地位(圖3)。

表8 2010年各區域和各分區域
森林蓄積量

區域/分區域	總蓄積量 (立方公尺)	蓄積量 (立方公尺 /公頃)
北部非洲	1,346	17
西部和中部 非洲	61,908	189
非洲總計	76,951	114
東亞	21,337	84
南亞和東南亞	29,031	99
西亞和中亞	3,316	76
亞洲總計	53,685	91
歐洲(不包括 俄羅斯聯邦)	30,529	156
歐洲總計	112,052	111
加勒比	584	84
中美洲	2,891	148
北美洲	82,941	122
北美洲和 中美洲總計	86,416	123
大洋洲總計	20,885	109
南美洲總計	177,215	205
世界總計	527,203	131

表9 1990-2010年各區域和各分區域森林蓄積變化

區域/ 分區域	立木蓄積量 (百萬立方公尺)				立木蓄積量 (立方公尺/公頃)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
東部和 南部非洲	15,300	14,486	14,091	13,697	50.3	50.7	50.9	51.2
北部非洲	1,415	1,351	1,355	1,346	16.6	17.1	17.2	17.1
西部和中部 非洲	66,319	64,067	63,009	61,908	184.3	186.5	187.7	188.7
非洲總計	83,035	79,904	78,455	76,951	110.8	112.8	113.5	114.1
東亞	15,987	18,577	20,226	21,337	76.4	81.9	83.6	83.8
南亞和東南亞	32,400	30,865	30,132	29,031	99.6	102.5	100.7	98.6
西亞和中亞	2,949	3,101	3,204	3,316	71.1	73.5	74.7	76.2
亞洲總計	51,336	52,543	53,563	53,685	89.1	92.2	91.7	90.6
歐洲(不包括 俄羅斯聯邦)	23,810	27,487	29,176	30,529	131.9	145.5	151.7	155.8
歐洲總計	103,849	107,757	109,655	112,052	105.0	107.9	109.5	111.5
加勒比	445	529	567	584	75.5	82.3	84.3	84.2
中美洲	3,782	3,253	3,073	2,891	147.1	148.0	148.1	148.2
北美洲	74,913	76,925	79,924	82,941	110.7	113.6	117.9	122.2
北美洲和 中美洲總計	79,141	80,708	83,564	86,416	111.7	114.4	118.5	122.5
大洋洲總計	21,293	21,415	21,266	20,885	107.1	108.0	108.1	109.1
南美洲總計	191,451	184,141	181,668	177,215	202.3	203.6	205.9	205.0
世界總計	530,105	526,469	528,170	527,203	127.2	128.9	130.1	130.7

此外，商業性樹種約佔世界立木蓄積總量的61%。商業性樹種之鑑定在區域上有所不同，其中北美洲和歐洲國家將大多數立木蓄積視為商用，但在非洲、亞洲和南美洲地區，則少於半數的立木蓄積被認為是由商業樹種組成。因此，歐洲、南美洲、北美洲和中美洲擁有最多商業樹種之立木蓄積量。

表9顯示1990-2010年各區域和分區域的立木蓄積量之變動。在此期間因全球森林面積減少，導致了立木蓄積總量略呈下降的趨勢，但呈不顯著(20年內為0.5%)。在單位面積蓄積方面，全球每公頃立木蓄積量有增加，尤其在北美洲和歐洲(不含俄羅斯)。在各區域和分區域針

葉和闊葉樹種的比例上，1990-2010年，就大多數區域而言，此等比例上之變化是甚小的。然而，在東亞地區卻出現闊葉樹種比例呈明顯增加的趨勢，主要是由於在中國種植闊葉樹所致。商業樹種蓄積佔立木總蓄積量的比例，在過去20年內全球呈現略微增長，但不顯著。大多數區域沒有變化，或者只有微小的變化。只有亞洲商業樹種佔立木蓄積總量的比例呈現明顯的下降，主要是因為中國商業樹種立木蓄積量下降之故。

四、森林生物量

森林生物量是用生物有機體之乾重方式進

行衡量生態系統之生產力，也可用來評估能量潛力及森林在碳循環中的角色。儘管森林生物量與立木蓄積量有緊密關聯，而且也常常用立木蓄積量進行直接估計，森林生物量仍構成森林生態系統的一個重要特徵，因此，自1990年森林資源評估以來，一直成為全球森林資源評估之一環。

表10顯示，2010年世界森林所含總生物量(地上和地下)達6,000億噸，相當於每公頃149噸。熱帶森林的區域每公頃生物量蓄積最高，例如南美洲及西部和中部非洲的每公頃生物量蓄積超過200噸。世界森林的枯死木量估計為約670億噸乾物質或每公頃16.6噸。

表11顯示1990-2010年，全球生物量蓄積減少了約230億噸(3.6%)。以非洲和南美洲的總蓄積量減少最多，主要是由於森林面積有所下

表10 2010年各區域和各分區域森林生物量和枯死量

區域/ 分區域	生物量		枯死量	
	百萬噸	噸/公頃	百萬噸	噸/公頃
東部和南部非洲	33,385	124.8	6,888	25.7
北部非洲	3,711	47.1	1,069	13.6
西部和中部非洲	81,603	248.7	7,747	23.6
非洲總計	118,700	176.0	15,704	23.3
東亞	18,429	72.4	2,514	9.9
南亞和東南亞	51,933	176.4	5,964	20.3
西亞和中亞	3,502	80.5	70	1.6
亞洲總計	73,864	124.7	8,548	14.4
歐洲(不包括俄羅斯聯邦)	25,602	130.7	1,434	7.3
歐洲總計	90,602	90.2	15,790	15.7
加勒比	1,092	157.5	120	17.2
中美洲	3,715	190.5	419	21.5
北美洲	76,929	113.3	8,633	12.7
北美洲和中美洲總計	81,736	115.9	9,172	13.0
大洋洲總計	21,302	111.3	3,932	20.5
南美洲總計	213,863	247.4	13,834	16.0
世界總計	600,066	148.8	66,980	16.6

表11 各區域和各分區域1990-2010年森林生物量之變化

區域/ 分區域	森林總生物量(百萬噸)				森林生物量(噸/公頃)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
東部和南部非洲	37,118	35,232	34,304	33,385	122.0	123.2	124.0	124.8
北部非洲	3,931	3,721	3,731	3,711	46.2	47.0	47.2	47.1
西部和中部非洲	88,340	84,886	83,275	81,603	245.5	247.2	248.0	248.7
非洲總計	129,390	123,839	121,309	118,700	172.7	174.8	175.4	176.0
東亞	13,877	16,185	17,563	18,429	66.3	71.4	72.6	72.4
南亞和東南亞	60,649	57,111	54,904	51,933	186.4	189.6	183.4	176.4
西亞和中亞	3,063	3,236	3,355	3,502	73.8	76.7	78.2	80.5
亞洲總計	77,589	76,532	75,822	73,864	134.7	134.2	129.8	124.7
歐洲(不包括俄羅斯聯邦)	19,866	22,630	24,097	25,602	110.0	119.8	125.3	130.7
歐洲總計	84,874	86,943	88,516	90,602	85.8	87.1	88.4	90.2
加勒比	822	987	1,060	1,092	139.3	153.4	157.5	157.5
中美洲	4,803	4,145	3,931	3,715	186.7	188.6	189.5	190.5
北美洲	72,518	74,453	75,646	76,929	107.2	110.0	111.6	113.3
北美洲和中美洲總計	78,143	79,585	80,637	81,736	110.3	112.8	114.3	115.9
大洋洲總計	22,095	21,989	21,764	21,302	111.2	110.8	110.6	111.3
南美洲總計	230,703	222,251	217,504	213,863	243.8	245.8	246.5	247.4
世界總計	622,794	611,140	605,553	600,066	149.4	149.6	149.1	148.8

降。相較之下，歐洲和北美洲的總蓄積量有所增加。

五、森林碳儲存

和其它生態系統一樣，森林受氣候變化的影響，但森林也同樣會影響氣候和氣候之變化過程。森林吸收木材、樹葉和土壤中的碳，經由燃燒，如森林火災或開闢林地時，釋放二氧化碳到大氣中。京都議定書(Kyoto Protocol)和聯合國氣候變遷公約(UNFCCC)要求聯合國所有成員國定期評估和報告各國溫室氣體排放情況，包括森林儲量變化的碳排放和清除量。為達到此目的，IPCC對在評估碳儲量及其在森林中變化使用方法，所需全部參數均制訂準則、

計算方法和假設值(IPCC 2006)。因此，所有國家，不論是否可得具體之國家數據，均具備評估和報告碳儲量、溫室氣體排放的方法。為了增加效果和簡化國家向國際組織報告的程式，糧農組織(FAO)將IPCC森林碳儲量的評估準則納入2010年森林資源評估的國家報告準則中。

2010年森林資源評估中，共有佔世界森林面積94%的180個國家和地區報告其2010年生物量之碳儲量。就枯死木中的碳而言，有72個國家(61%)；枯枝落葉中的碳而言，有124個國家(78%)；土壤中的碳而言，有121個國家(78%)。透過各分區域每公頃的碳儲量平均值和相關年份的森林面積，糧農組織對其餘國家和地區做了森林生物量中的碳儲量估計。

表12 各區域和各分區域2010年森林碳儲量

區域/分區域	生物量中的碳		枯死木和枯枝落葉層中的碳		土壤中的碳		總碳含量	
	百萬噸	噸/公頃	百萬噸	噸/公頃	百萬噸	噸/公頃	百萬噸	噸/公頃
東部和南部非洲	15,762	58.9	3,894	14.6	12,298	46.0	31,955	119.4
北部非洲	1,747	22.2	694	8.8	2,757	35.0	5,198	66.0
西部和中部非洲	38,349	116.9	3,334	10.2	19,406	59.1	61,089	186.2
非洲總計	55,859	82.8	7,922	11.7	34,461	51.1	98,242	145.7
東亞	8,754	34.4	1,836	7.2	17,270	67.8	27,860	109.4
南亞和東南亞	25,204	85.6	1,051	3.6	16,466	55.9	42,722	145.1
西亞和中亞	1,731	39.8	546	12.6	1,594	36.6	3,871	89.0
亞洲總計	35,689	60.2	3,434	5.8	35,330	59.6	74,453	125.7
歐洲(不包括俄羅斯聯邦)	12,510	63.9	3,648	18.6	18,924	96.6	35,083	179.1
歐洲總計	45,010	44.8	20,648	20.5	96,924	96.4	162,583	161.8
加勒比	516	74.4	103	14.8	416	60.0	1,035	149.2
中美洲	1,763	90.4	714	36.6	1,139	58.4	3,616	185.4
北美洲	37,315	55.0	26,139	38.5	39,643	58.4	103,097	151.8
北美洲和中美洲總計	39,594	56.1	26,956	38.2	41,198	58.4	107,747	152.7
大洋洲總計	10,480	54.8	2,937	15.3	8,275	43.2	21,692	113.3
南美洲總計	102,190	118.2	9,990	11.6	75,473	87.3	187,654	217.1
世界總計	288,821	71.6	71,888	17.8	291,662	72.3	652,371	161.8

表13 各區域和各分區域1990-2010年森林生物量中的碳儲量之變化

區域/分區域	森林生物量中的碳(百萬噸)				森林生物量中的碳(噸/公頃)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
東部和南部非洲	17,524	16,631	16,193	15,762	57.6	58.2	58.5	58.9
北部非洲	1,849	1,751	1,756	1,747	21.7	22.1	22.2	22.2
西部和中部非洲	41,525	39,895	39,135	38,349	115.4	116.2	116.6	116.9
非洲總計	60,898	58,277	57,083	55,859	81.3	82.2	82.6	82.8
東亞	6,592	7,690	8,347	8,754	31.5	33.9	34.5	34.4
南亞和東南亞	29,110	27,525	26,547	25,204	89.5	91.4	88.7	85.6
西亞和中亞	1,511	1,599	1,658	1,731	36.4	37.9	38.7	39.8
亞洲總計	37,213	36,814	36,553	35,689	64.6	64.6	62.6	60.2
歐洲(不包括俄羅斯聯邦)	9,699	11,046	11,763	12,510	53.7	58.5	61.2	63.9
歐洲總計	42,203	43,203	43,973	45,010	42.7	43.3	43.9	44.8
加勒比	387	466	500	516	65.5	72.4	74.4	74.4
中美洲	2,279	1,969	1,865	1,763	88.6	89.6	89.9	90.4
北美洲	35,100	36,073	36,672	37,315	51.9	53.3	54.1	55.0
北美洲和中美洲總計	37,766	38,508	39,038	39,594	53.3	54.6	55.3	56.1
大洋洲總計	10,862	10,816	10,707	10,480	54.7	54.5	54.4	54.8
南美洲總計	110,281	106,226	103,944	102,190	116.5	117.5	117.8	118.2
世界總計	299,224	293,843	291,299	288,821	71.8	71.9	71.7	71.6

表14 全球森林碳儲總量1990-2010之變遷

	總碳量(百萬噸)				碳量(噸/公頃)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
生物量裡的碳	299,224	293,843	291,299	288,821	71.8	71.9	71.7	71.6
枯死木裡的碳	34,068	33,172	32,968	32,904	8.2	8.1	8.1	8.2
枯枝落葉層裡的碳	38,855	38,748	38,825	38,984	9.3	9.5	9.6	9.7
土壤裡的碳	300,425	295,073	293,232	291,662	72.1	72.2	72.2	72.3
總碳量	672,571	660,836	656,323	652,371	161.4	161.7	161.6	161.8

在2010年，全球森林生物量中的碳儲總量估計為2,890億噸，平均值為71.6噸/公頃(表12)。在各區域和各分區域分配方面，以南美洲地區之碳儲量最高，此乃因該地區森林生物量最多(表10)。枯死木和枯枝落葉中的總碳儲量為720億噸，平均值為17.8噸/公頃，土壤中的總碳儲量估計為2,920億噸，每公頃72.3噸，比森林生物量中的碳儲總量稍高些。將生物量、枯死木、枯枝落葉和土壤中的所有的碳綜合在一起，得出的2010年森林碳儲總量估計為6,520億噸，每

公頃161.8噸。其中44%在生物量中，11%在枯死木和枯枝落葉中，45%在土壤層中。

表13說明瞭在1990-2010年各區域和分區域森林生物量中的碳儲量之變動。1990-2010年，全球森林生物量中的碳儲量下降了約100億噸，即每年平均減少5億噸，主要是由於世界森林面積減少所致。但就單位面積而言，每公頃的碳儲量沒有出現明顯變化。

從森林碳儲總量(含生物量、枯死木、枯枝落葉和土壤)來看，1990-2010年間，碳儲總量

減少202億噸，但每公頃的碳儲量略有增加(表14)。

六、結語

2010年全球森林資源評估報告提供最新全球森林資源之重要資訊，除了整體資料外，還提供區域和各分區細部資料有利瞭解全球森林資源在區域上和各分區分布上之變異。台灣第4

次全國森林資源調查已完成，建議在進行調查資料分析時，能仿造全球森林資源評估報告格式，依照不同區域(如北、中、南和東部)進行有關項目之林分整體總量和單位面積產量之分析，所得結果與全球森林資源評估報告比較，便可知處在全球森林資源中，與他國相比，台灣森林資源經營狀態，作為改善台灣森林資源經營之基礎。🌲