

# 建立國內林產品碳保存量估算模式

林業試驗所

陳盈全、林裕仁、何振隆、徐光平、劉伶均

## 【研究緣起與目的】

收穫林產品(Harvested wood products, HWP)係指林木透過光合作用從大氣中捕獲二氧化碳(CO<sub>2</sub>)，利用太陽能轉化，將部分的碳儲存固定在林木內，於收穫時，以林產品形式儲存，而不是立即排放到大氣中。近年來，HWP的碳儲存量逐漸被重視。本研究依據IPCC提出國家溫室氣體計算指南與估算方法，透過產業實際調查，分析國內外HWP商品類別與生產貿易等活動數據資料，研擬屬於臺灣的特定國家活動數據與排放係數，以期更精確估算臺灣HWP的碳保存量。

## 【研究方法與內容】

### 文獻資料蒐集與分析

- 決策樹(Decision Tree)  
應用層級(Tier)
- 層級1：IPCC預設值
  - 層級2：特定國家數據
  - 層級3：特定國家方法

### 國家特定HWP活動數據

- 參考層級2的日本與紐西蘭  
蒐集臺灣2013-2023年資料
- 特定國家HWP活動數據
  - HWP類別碳轉換係數

### HWP碳儲存效益估算

- IPCC(2019)估算HWP方法
- 儲量變化法(SCA)
  - 生產法(PA)
  - 大氣流動法(AFA)

### 層級數據分析與探討

- 層級1(IPCC預設值)  
層級2(本研究概估值)  
進行比較分析

## 【結果與討論】

- 日本與紐西蘭皆為層級2國家，日本區分針葉樹及闊葉樹提供國家比重數據，碳含量則以針葉樹0.51及闊葉樹0.48為預設值。紐西蘭主要出口放射松，針對放射松有國家特定碳轉換係數，其他採用木材屬別項目區分木材比重及碳含量，並區分國產材與進口材。本研究參考上述二者國家HWP估算方法，針對我國2013-2023年國產材及進口材、產業訪查資料及實驗數據，概估臺灣HWP項目之碳轉換係數(表1-表3)。
- 查找我國2013-2023年特定國家HWP活動數據，以IPCC估算方法，分別帶入IPCC預設值及本研究概估值之碳轉換係數進行估算。臺灣紙類的碳儲存量約為實木類(製材與木質人造板)的4倍，以本研究概估值進行HWP碳儲存效益估算時，其CO<sub>2</sub>碳移除與排放量皆少於IPCC預設值，但實木類的碳儲存效益明顯增加，符合淨零排放政策下，增加長期HWP碳儲存固定量的目標。
- 臺灣適合以SCA儲量變化法進行HWP碳儲存效益之估算，未來若能有效經營與規劃國有林地，適量伐採森林與有計畫性之造林植林，除能增加國內木材的自給率外，亦可提升HWP碳庫的碳儲存量。

表1.層級2之國家HWP估算方法與參數比較

國家	估算方法	層級	活動數據	碳轉換係數	半衰期	衰減函數
日本	PA 建物CS	T2 建物T3	CS	CS/D	D 建物CS	FOD 建物CS
紐西蘭	PA	T2	CS	CS/D	D	FOD
臺灣	未定	T1	未定	未定	未定	未定

註：CS：國家特定數據或方法 D：IPCC預設值 FOD：一階衰減函數  
T2：層級2 T1：層級1

表2.HWP半成品-IPCC與本研究概估之碳轉換係數比較

HWP半成品 商品類別	IPCC(2019R) 碳轉換係數	本研究 碳轉換係數	國產材 碳轉換係數	進口材 碳轉換係數
製材(彙總)	0.229	0.238	0.225	0.250
針葉製材	0.225	0.206	0.169	0.206
非針葉製材	0.280	0.270	0.281	0.294
木質人造板(彙總)	0.269	0.297	-	-
硬質纖維板(HDF)	0.335	0.349	-	-
中密度纖維板(MDF)	0.295	0.320	-	-
粒片板	0.269	0.293	-	-
合板	0.267	0.271	-	-
單板	0.253	0.250	-	-
紙張和紙板(彙總)	0.386	0.244	-	-

表3.HWP原料- IPCC與本研究概估之碳轉換係數比較

HWP原料 商品類別	IPCC(2019R) 碳轉換係數	本研究 碳轉換係數	國產材 碳轉換係數	進口材 碳轉換係數
工業原木(彙總)	0.229	0.238	0.225	0.250
針葉工業原木	0.225	0.206	0.169	0.206
非針葉工業原木	0.280	0.270	0.281	0.294
木漿(彙總)	0.417	0.320	-	-
回收紙	0.386	0.244	-	-

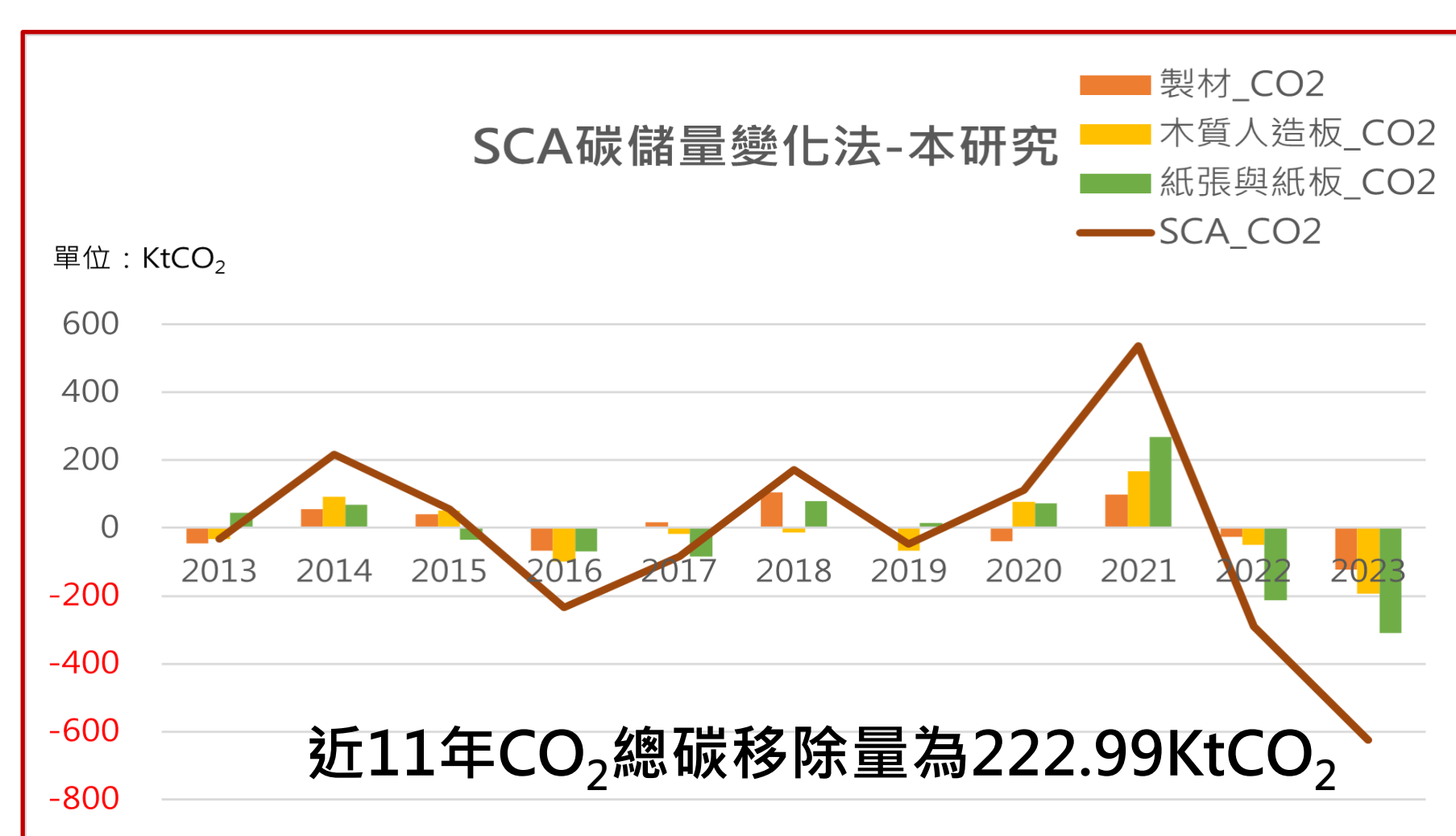
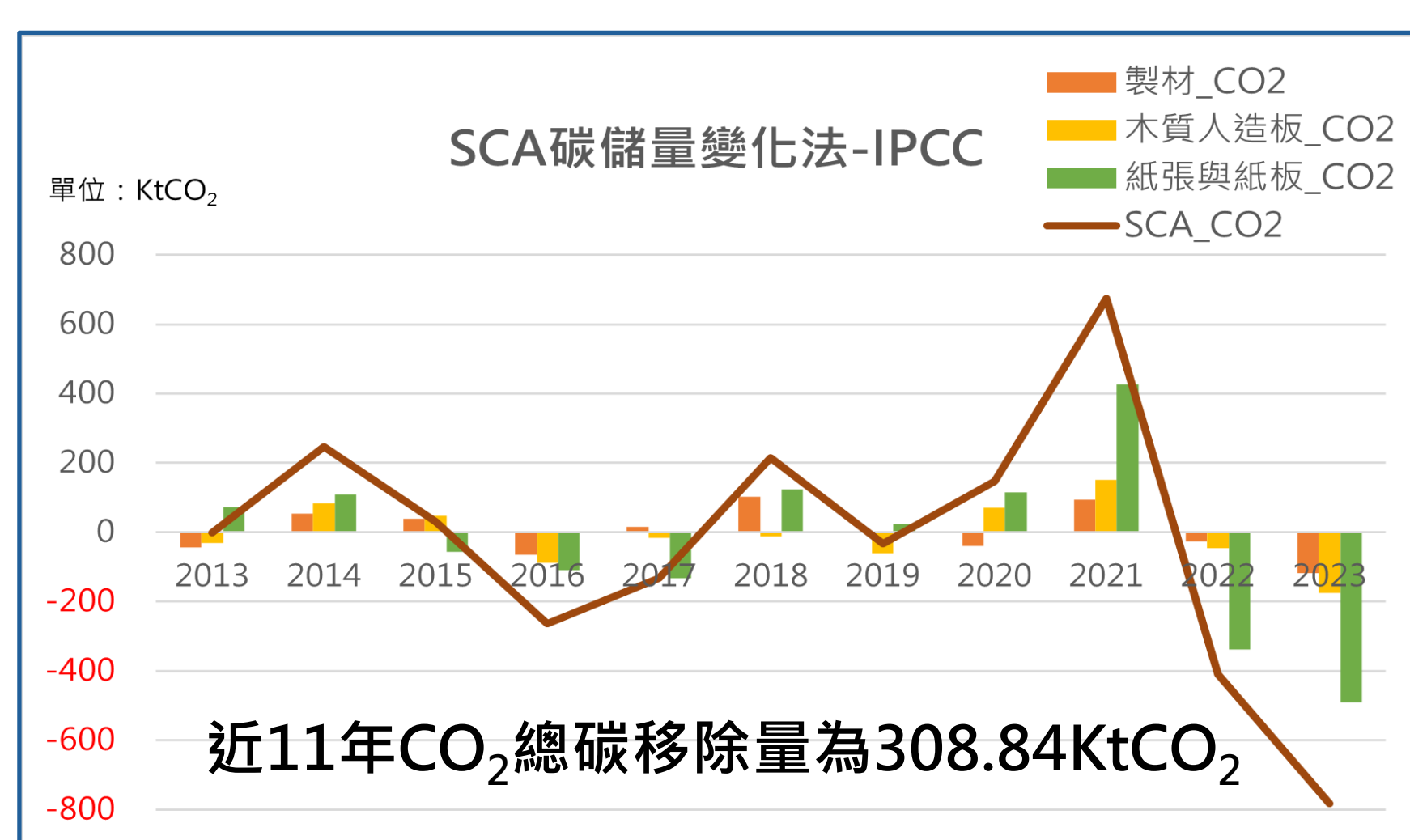


圖1.SCA碳儲存變化法-IPCC預設值與本研究概估值比較

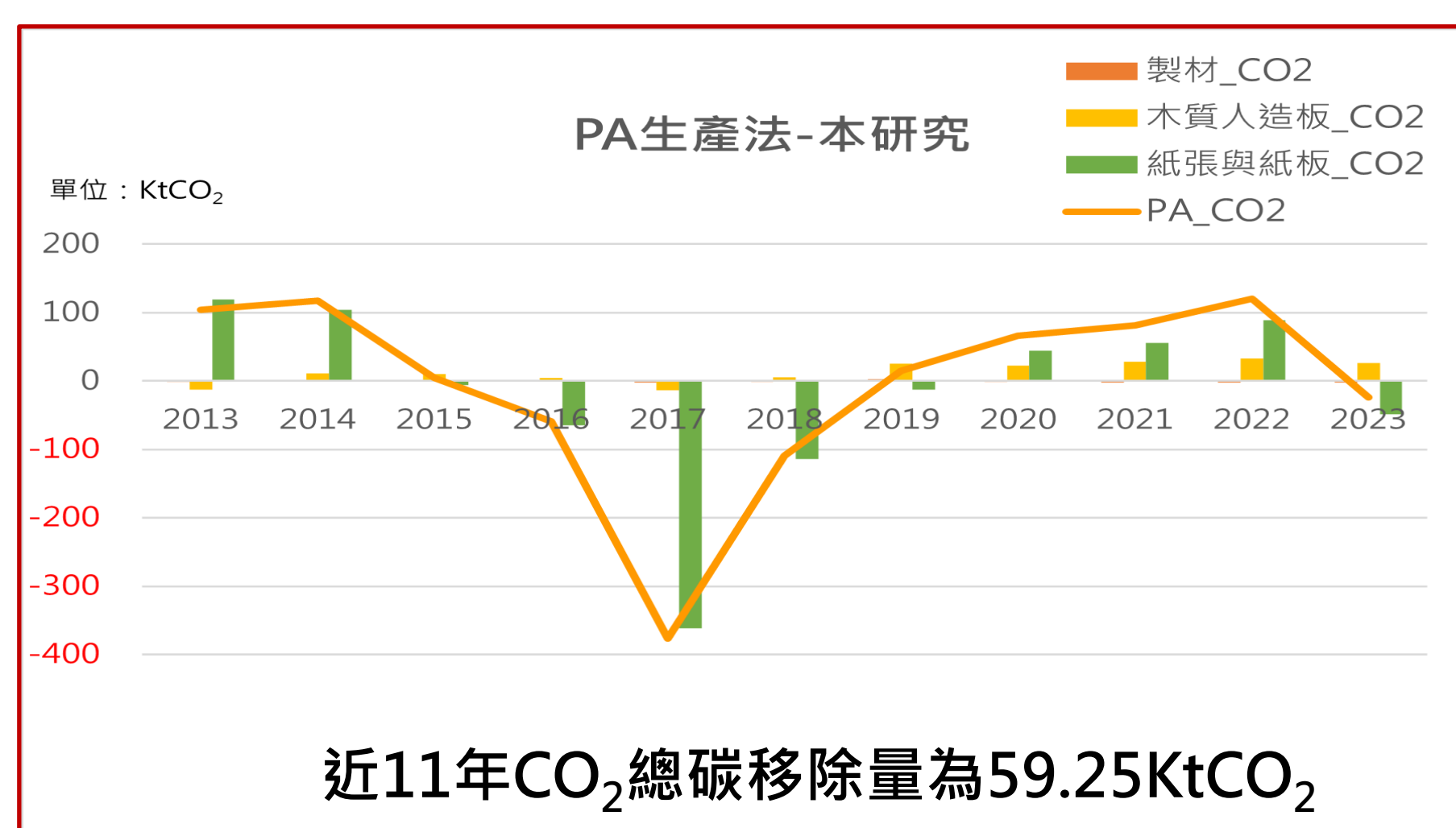
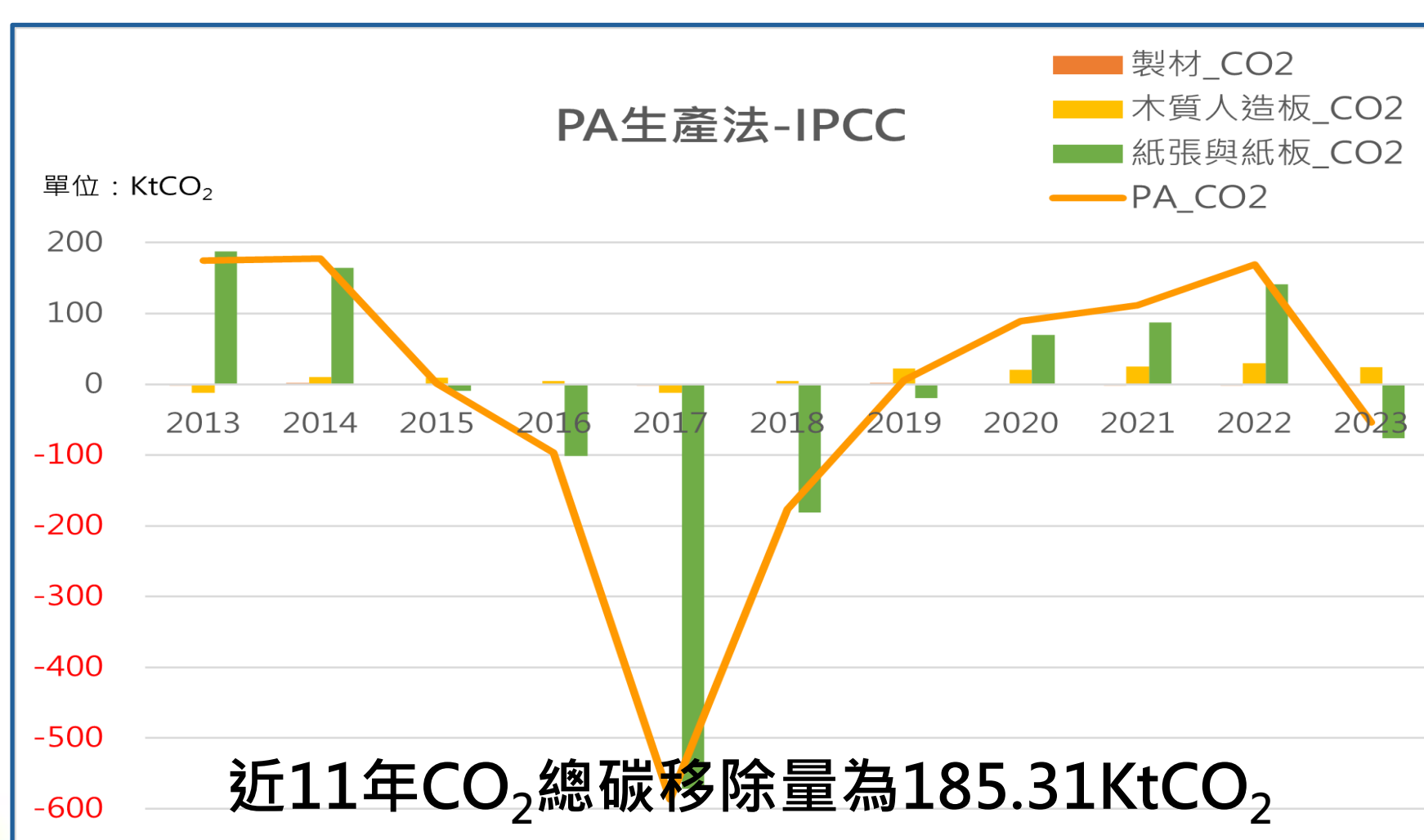


圖2.PA生產法- IPCC預設值與本研究概估值比較

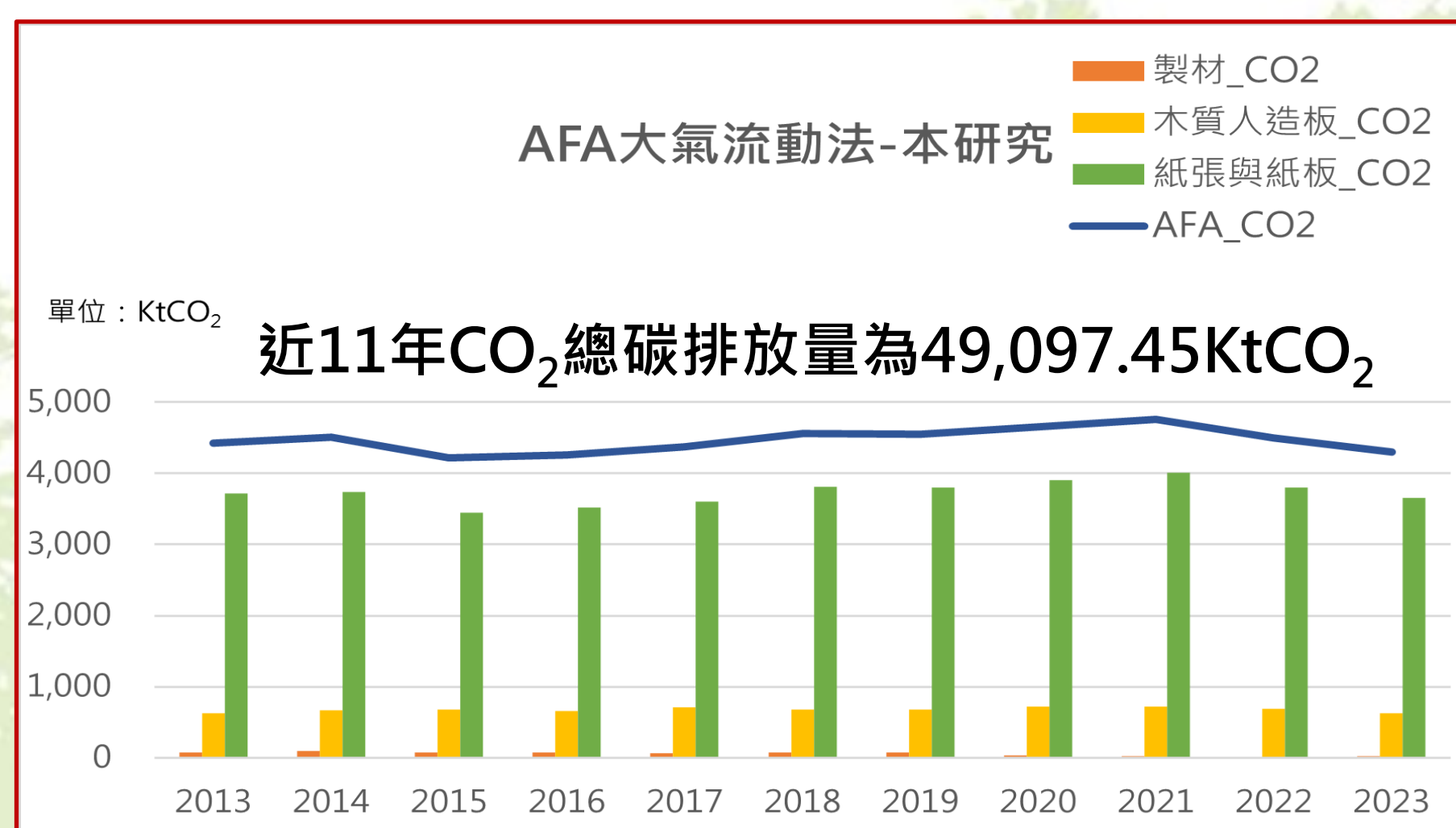
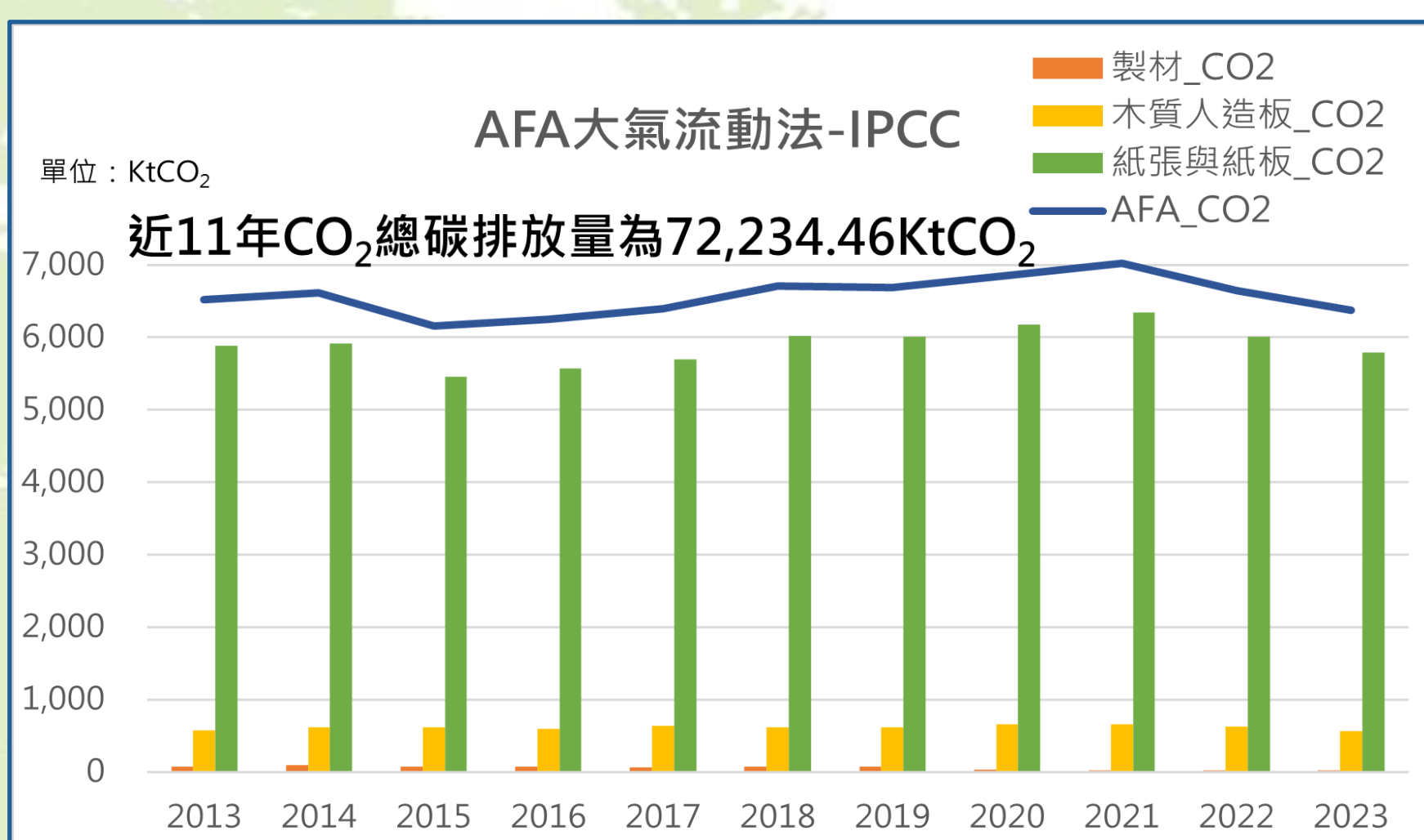


圖3.AFA大氣流動法- IPCC預設值與本研究概估值比較