
国際森林デー シンポジウム

木材利用はCO₂排出削減に どのくらい貢献できるか？

恒次祐子¹，加用千裕²，外崎真理雄³

1. 森林総合研究所 構造利用研究領域

2. 東京農工大学大学院 農学研究院

3. 森林総合研究所 四国支所





1. 木材利用による温暖化防止効果
2. 京都議定書と木材利用
3. 木材利用は排出削減に
どのくらい貢献できるか？
4. パリ協定がもとめる木材利用のすがた

木材利用による地球温暖化防止効果

1. 炭素貯蔵効果

樹木が吸収した二酸化炭素を炭素として貯蔵

2. 材料代替効果

資材製造時の加工エネルギーが少ない

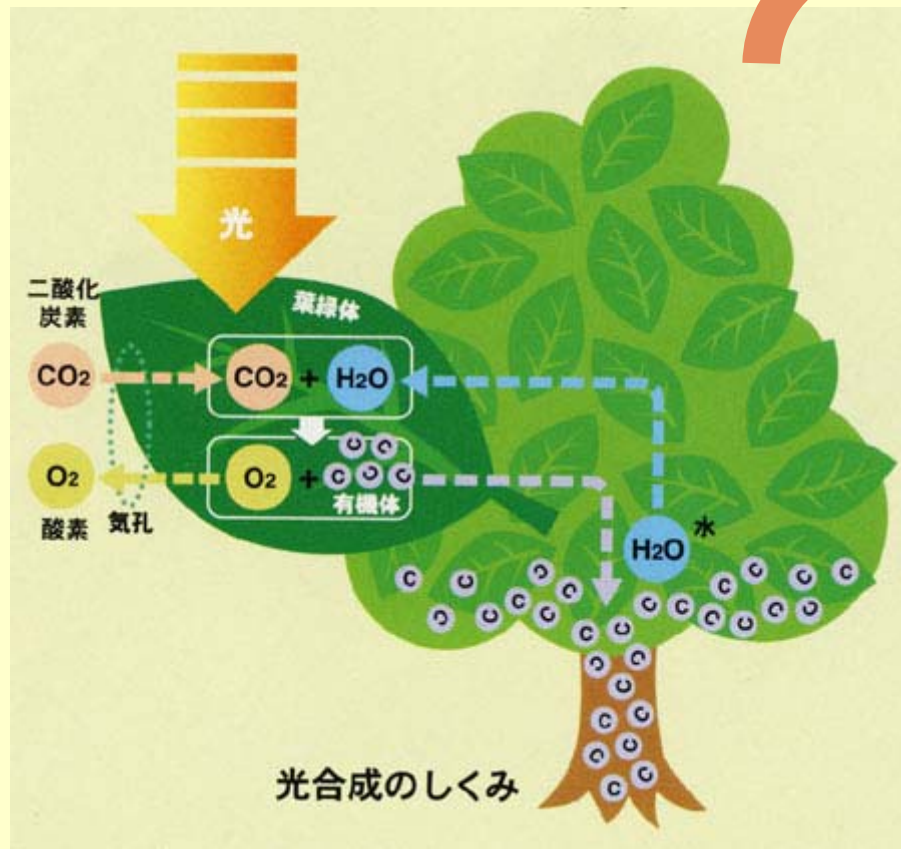
3. 化石燃料代替効果

バイオマスエネルギーとして化石燃料を削減

4. 森林の更新促進効果



木材は炭素を貯蔵している



林野庁HP <http://www.rinya.maff.go.jp/> より

木材中の炭素の量

木材の絶乾重量（水分を含まない重さ）
の半分が炭素の重量

1m³の木材（比重0.4）だったら

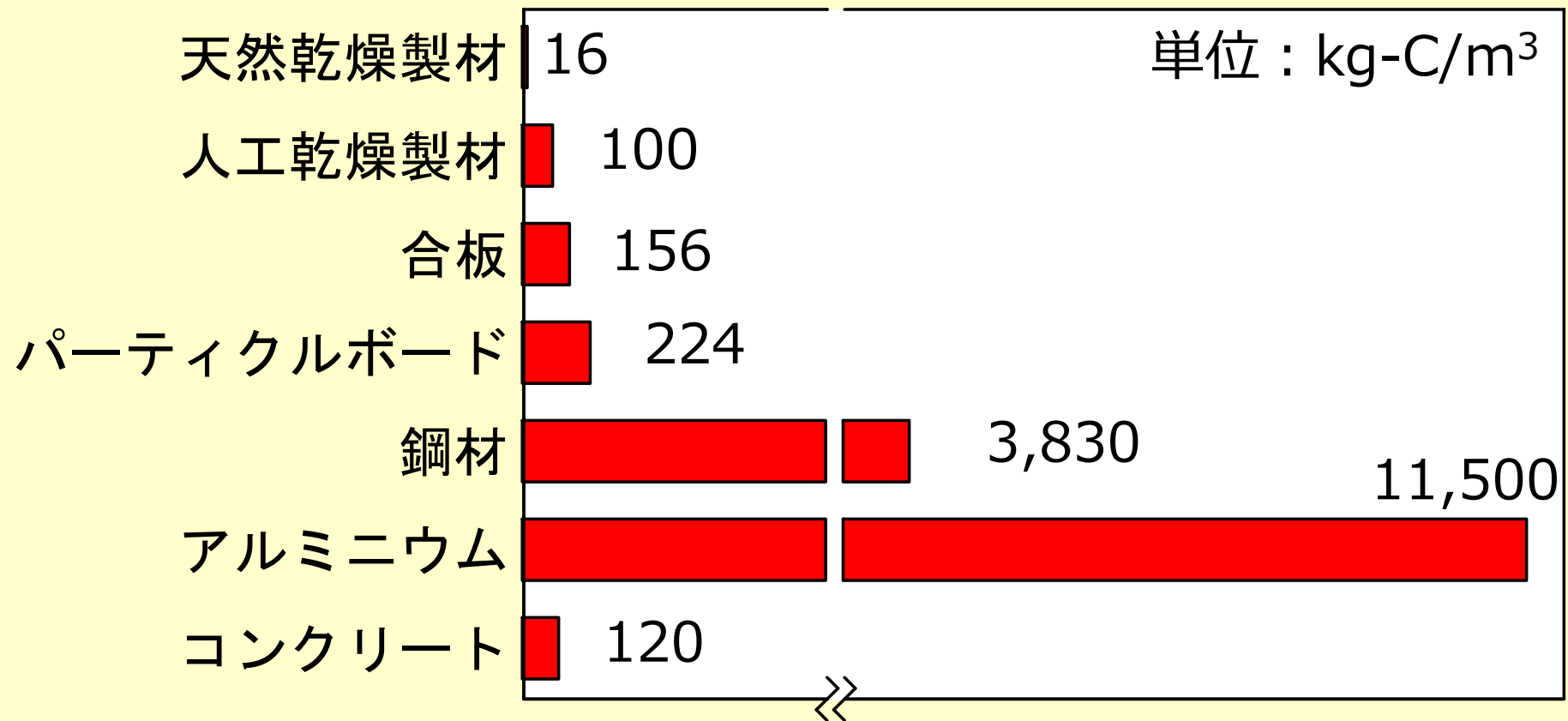
$$1\text{m}^3 \times 0.4 \times 1/2 = 0.2\text{t} \text{ (200kg)}$$

の炭素が貯蔵されている



排出の数倍の炭素
を貯蔵している

各種材料製造時の炭素排出量



岡崎, 大熊 : 木材工業 53(4)より作成

住宅の炭素ストックと放出

ストック量



木造住宅



鉄筋コンクリート造住宅



鉄骨プレハブ住宅

排出量



「木が守る地球と暮らし」(社)全国林業改良普及協会編

木質燃料で化石燃料を削減



カーボンニュートラル
という考え方





1. 木材利用による温暖化防止効果
2. 京都議定書と木材利用
3. 木材利用は排出削減に
どのくらい貢献できるか？
4. パリ協定がもとめる木材利用のすがた

京都議定書と木材利用



京都議定書第二約束期間の計上・報告ルール

「附属書I国は以下のカーボンプールを計上しなければならない：地上バイオマス，地下バイオマス，リター，枯死木，土壌炭素，ならびに**伐採木材製品**」

第二約束期間の計上ルール（抜粋）

1. 第3条3項ならびに4項の下で報告されている森林から伐出された伐採木材製品（HWP）を計上。輸入HWPは計上不可。
2. HWP = 製材，木質パネル，紙の3種である
3. 森林減少（D）に由来するHWPは即時排出
4. 埋め立て地に入ったHWP，エネルギー利用したHWPは即時排出



United Nations
Framework Convention on
Climate Change
Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol

FCCC/KP/CMP/2011/10/Add.1
Distr.: General
15 March 2012
English

Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its seventh session, held in Doha from 28 November to 11 December 2011

Addendum

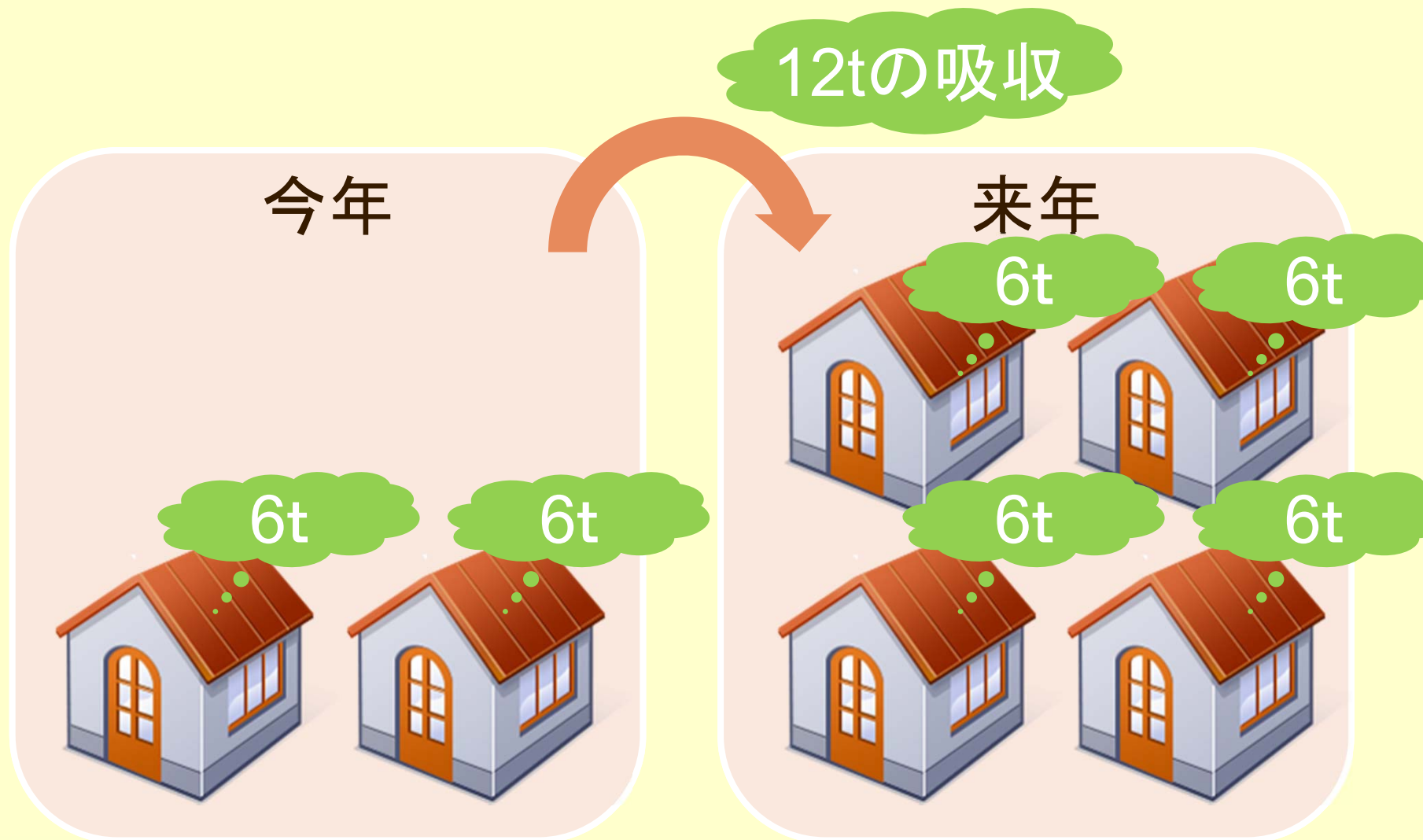
Part Two: Action taken by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol at its seventh session

Contents

Decisions adopted by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol

Decision	Page
1/CMP.7 Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol at its sixteenth session.....	2
2/CMP.7 Land use, land-use change and forestry.....	11
3/CMP.7 Emissions trading and the project-based mechanisms.....	22
4/CMP.7 Greenhouse gases, sectors and source categories, common metrics to.....	

計上の考え方

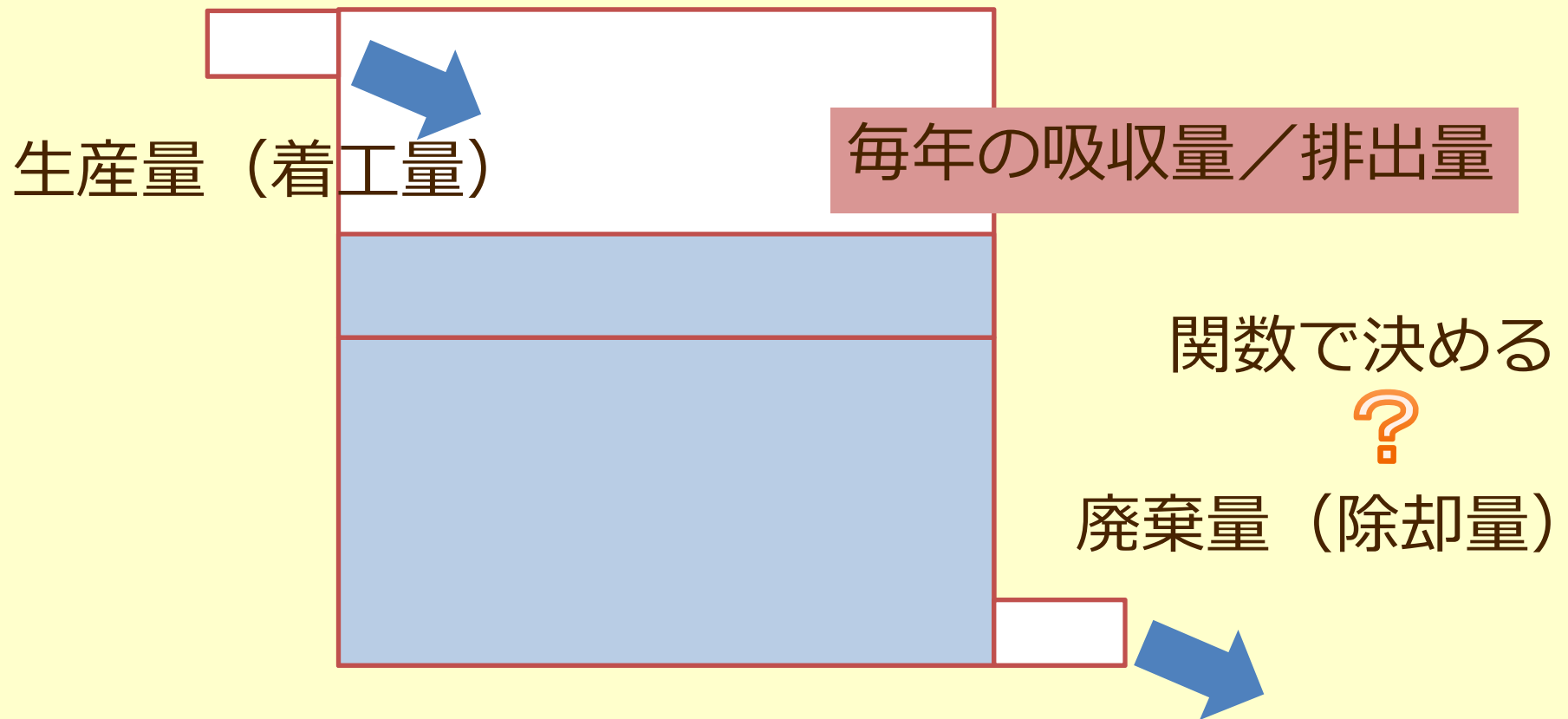




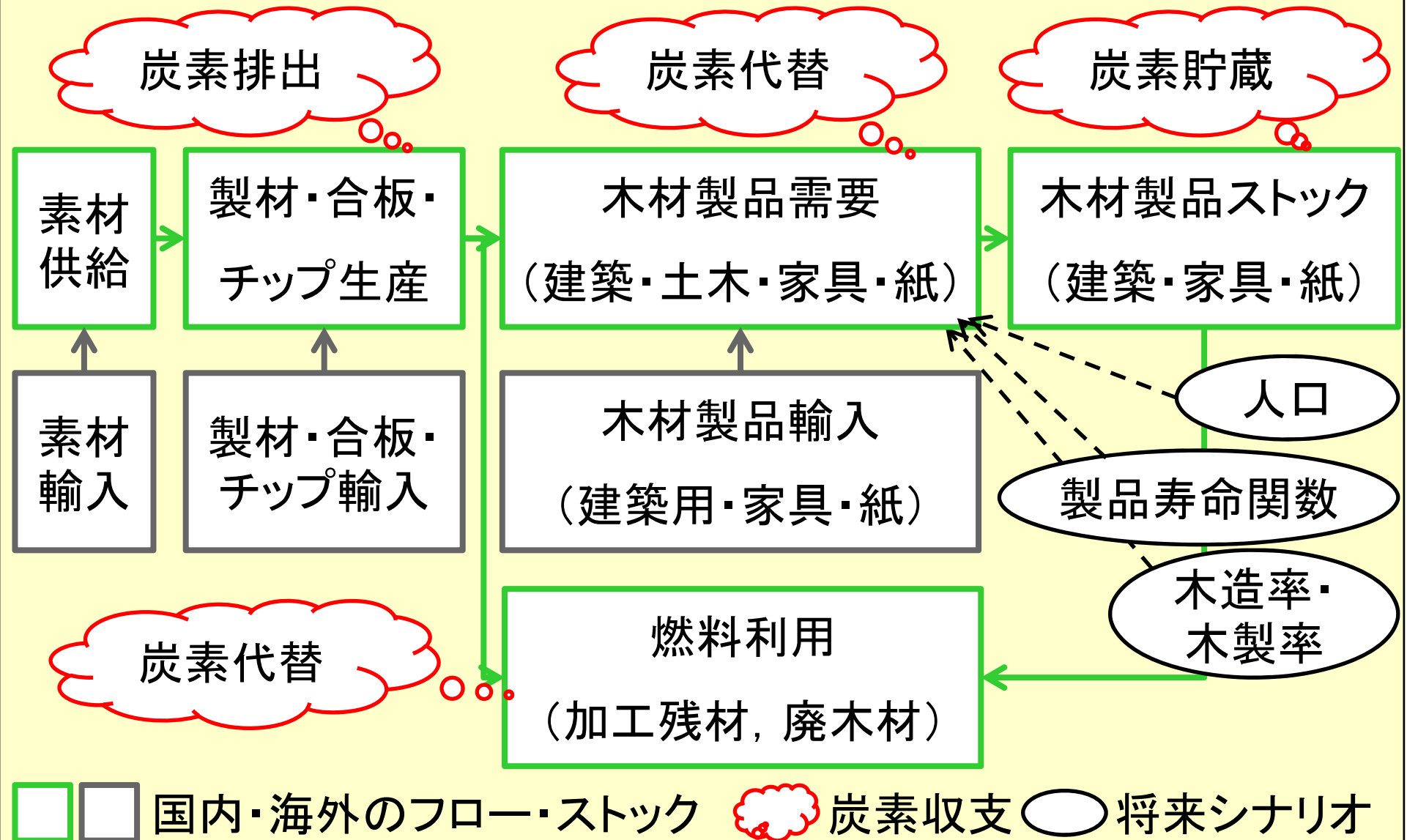
1. 木材利用による温暖化防止効果
2. 京都議定書と木材利用
3. 木材利用は排出削減に
どのくらい貢献できるか？
4. パリ協定がもとめる木材利用のすがた

モデルの構造(I)

HWPプール（国内に存在する木材）



モデルの構造(II)



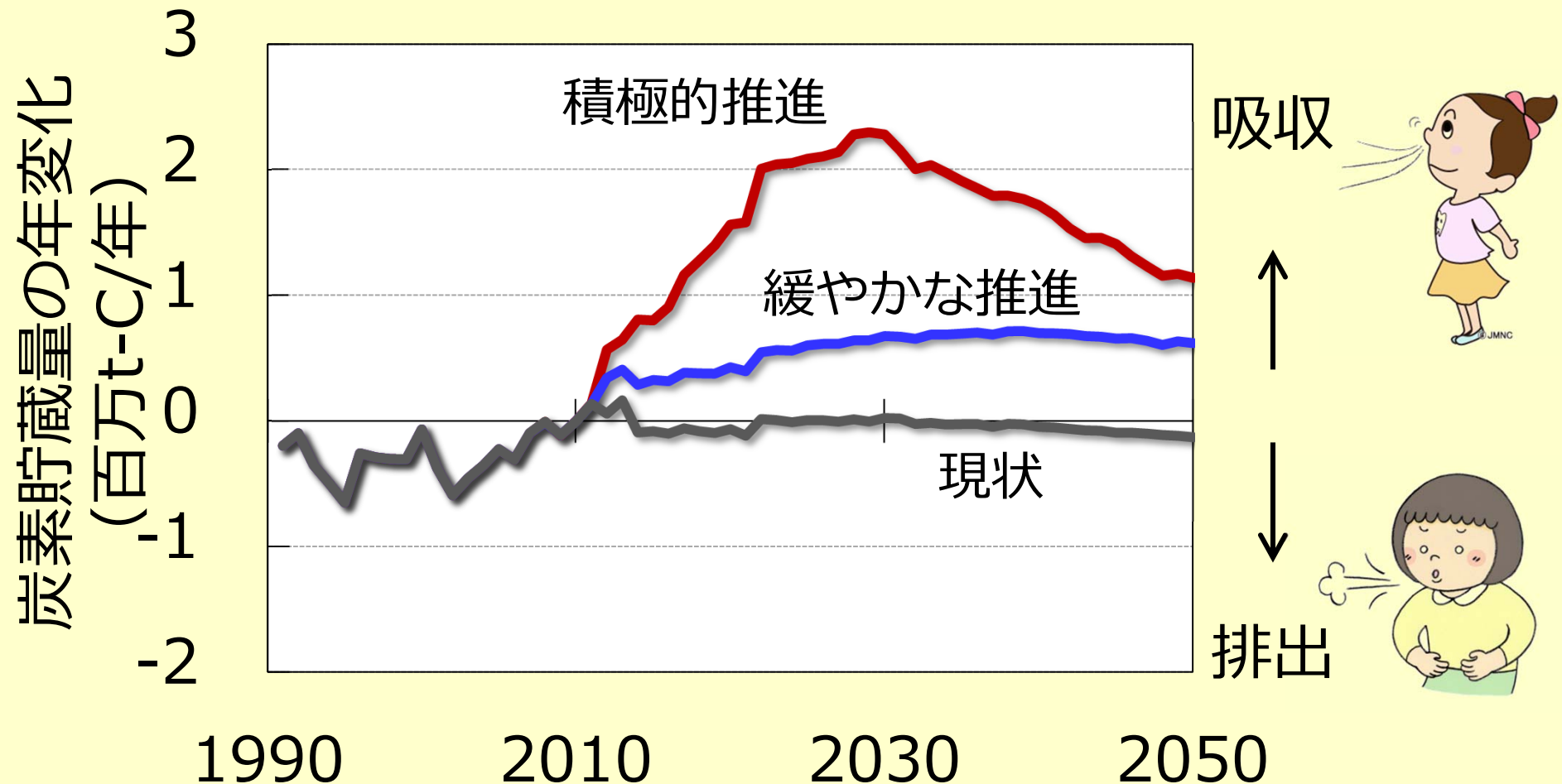
3つのシナリオ

シナリオ	建築・家具	土木
現状	現状の木造・木製率 (35%) のまま	現状のまま (100万m ³ /年)
緩やかな 推進	2050年までに木造・ 木製率50%へ	2050年までに 300万m ³ /年へ
積極的な 推進	2050年までに木造・ 木製率70%へ	2050年までに 600万m ³ /年へ

Kayo C, Tsunetsugu Y, Tonosaki M,
Carbon Balance and Management, 10(1): 10:24, 2015



炭素貯蔵効果の予測（国産材）



どれくらいの貢献か？

230万t-C/年の吸収は日本の・・・

- 削減目標（2013年度比25.0%）の



- 森林吸収源対策による吸収量目標値（約2,780万t-CO₂）の



パリ協定がもとめる (吸収源対策から見て望ましい) 木材利用のすがたとは？



望まれるすがた

- 木材利用を積極的にすすめる
森林吸収とのベストミックスを探れ！
新規技術開発と用途拡大
- 代替効果もあわせた対策を
「見える化」で正しく評価



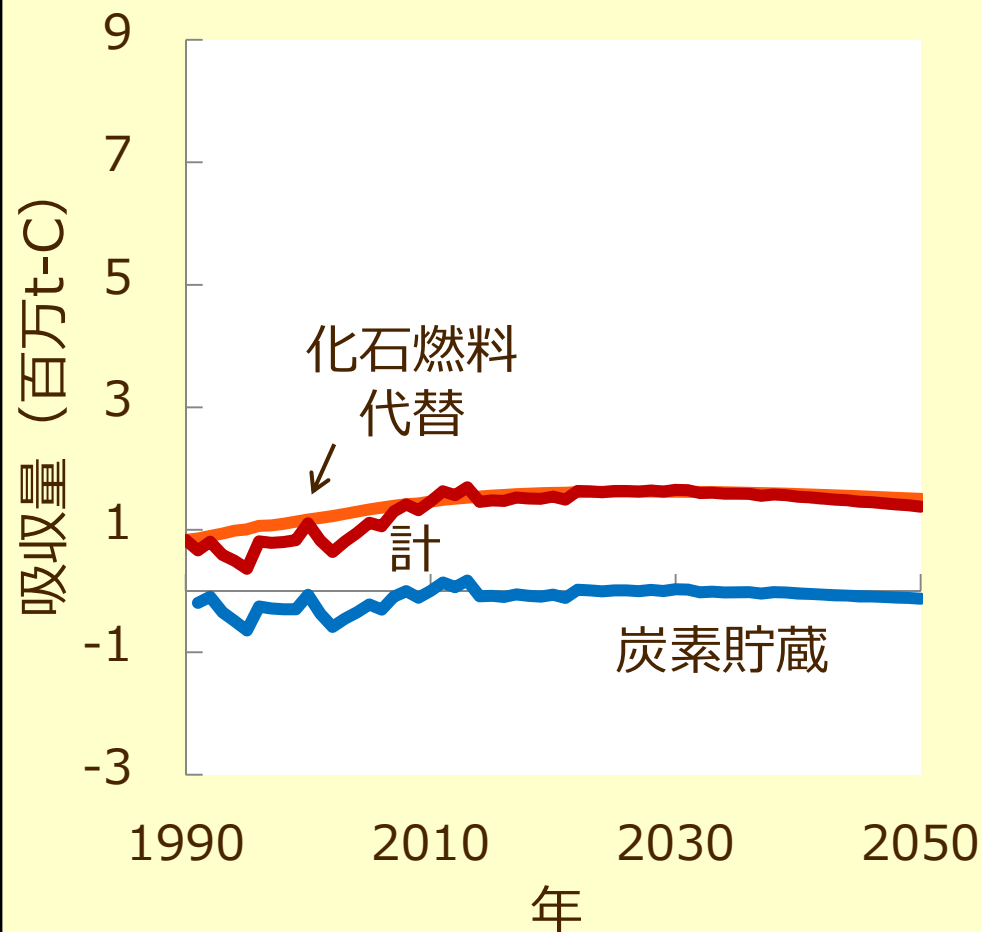
代替効果の評価方法

表 材料代替・燃料代替による化石燃料消費由来の炭素排出削減量原単位

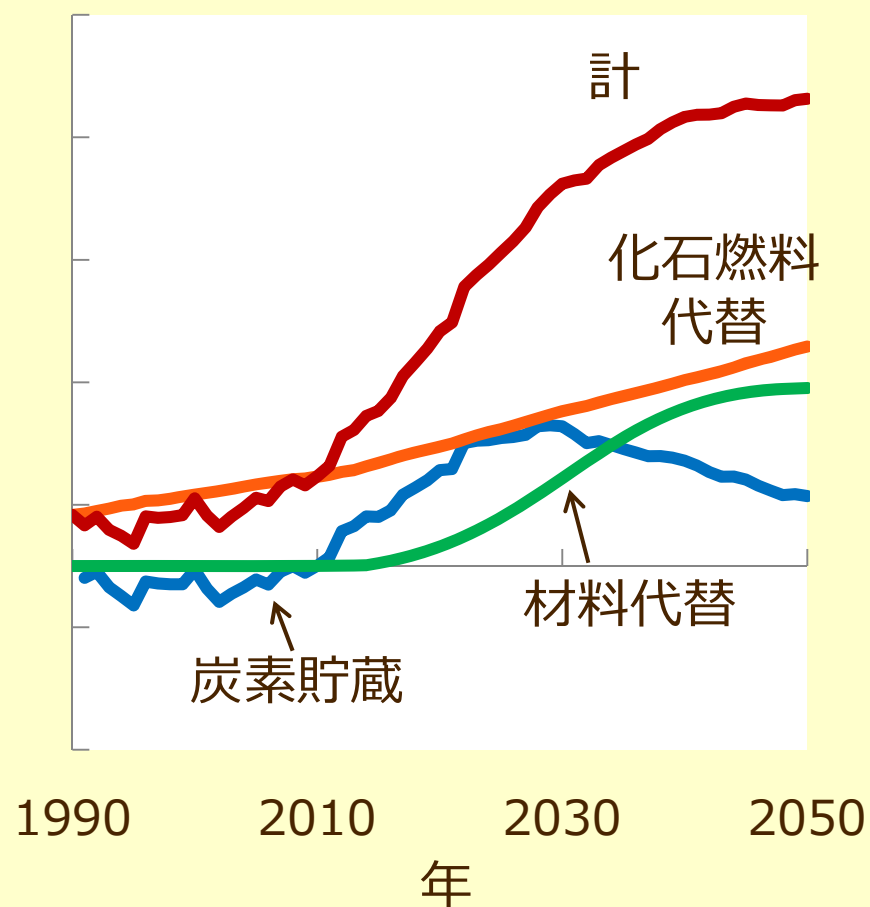
材料代替・燃料代替	単位	数値	データソース
材料代替(建築): 非木造(鉄骨造・コンクリート造等)から木造へ代替	kg-C/m ²	60.6	Japan Environmental Management Association for Industry (2014)
材料代替(土木): 非木杭(砂杭・セメント杭)から木杭へ代替	kg-C/m ³	46.8	Kayo <i>et al.</i> (2011)
材料代替(土木): 金属製ガードレールから木製ガードレールへ代替	kg-C/m ³	64.5	Noda <i>et al.</i> (2015)
材料代替(家具): 金属製家具から木製家具へ代替	kg-C/m ³	43.2	Japan Environmental Management Association for Industry (2014)
燃料代替: 重油から木質バイオマス(林地残材・加工残材・使用済み廃木材)へ代替	kg-C/m ³	108.9	Japan Environmental Management Association for Industry (2014)

どれくらいの貢献か？（改）

現状シナリオ



積極的推進シナリオ



Kayo C, Tsunetsugu Y, Tonosaki M,
Carbon Balance and Management, 10(1): 10:24, 2015

まとめ

- 木材利用が現状のまま続くとする、炭素貯蔵によるCO₂削減は見込めず、むしろ排出となる。
- 他材料の代替による効果や、エネルギー利用による化石燃料代替削減効果が大きい。
- 木材利用を積極的に進めることにより、炭素貯蔵、材料代替効果、化石燃料代替効果を合わせて大きな削減効果を期待することができる。

謝辞

農林水産技術会議

- 農林水産研究高度化事業「森林・林業・木材産業分野における温暖化防止機能の計測・評価手法の開発」（H14～16年度）
- 委託プロジェクト研究「地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響評価と緩和及び適応技術の開発」（H18～21年度）
同「農林水産分野における温暖化緩和技術及び適応技術の開発」（H22～26年度）

環境省

- 地球環境研究総合推進費「K-1 陸域生態系の吸収源機能評価に関する研究」（H11～13年度）
同「B-60 京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究」（H14～16～18年度）

