

公共木造建築物とウッドマイルズ

- 公共木造建築物に関するウッドマイルズ調査報告 -

ウッドマイルズ研究会

1. 調査の背景と目的

ウッドマイルズ研究会は、建築物に使用される木材の輸送距離を短縮し、輸送エネルギーの削減や地域材需要の活性化を目指すため、木材の産地から消費地までの距離（ウッドマイルズ）に関する指標の開発を行ってきた。地方自治体では地域材普及のシンボルとして、地域材を利用した公共木造建築物の建設をおこなっているが、これらの建築物は、開発されたウッドマイルズの指標の有効性を検証する場としてふさわしいものである。本調査の目的は、地域材による公共木造建築物のウッドマイルズ関連指標の結果及び効果を明らかにし、地域材の振興及び地産地消や地球温暖化防止への可能性を検討することにある。また、併せて同様の建築物を鉄骨構造で建築した場合のエネルギー評価も行い木材利用推進の意義も明らかにする。

2. 調査の対象と方法

調査対象は、愛・地球博の開催地でもある愛知県長久手町に建設中の「平成子ども塾活動拠点施設」である。地域の自然環境と共生した町民の環境学習施設であるこの建物の設計は、昨年7月に行われた設計プロポーザルより選出された。建設敷地の上流域にある山の丸太を使い、ダイナミックな構造形式を採用し、地域材利用による環境保全及び環境教育を第一に訴えたこの建物は、質実共に公共木造建築物の初のウッドマイルズ調査研究対象に値すると判断した。

調査は、木材の量や出所が確実に把握されている構造丸太材について、設計監理者の全面的な協力のもと、使用量及び流通経路を確実に割り出し、ウッドマイルズ関連指標の算出を行った。また、建設中の変更等も予想され暫定値ではあるが、構造丸太以外の使用される全ての木質建材についての算出も行った。

3. ウッドマイルズの算出方法と評価手法

ウッドマイルズ関連指標の算出方法はウッドマイルズ研究会が公表している「建築物ウッドマイルズ関連指標算出マニュアル Ver.2005-01」¹に基づく。本調査では今年2月に京都議定書が発効されたこともあり、木材の輸送過程の環境負荷に着目し、建築物ウッドマイルズ（ $\text{km} \cdot \text{m}^3$ ）、建築物ウッドマイルズ CO_2 （ $\text{kg} \cdot \text{CO}_2$ ）の3種の指標の算出を行った。

算出結果に対する評価は、第一に、量及び輸送経路が確実な構造躯体の算出結果に関しては、同様の躯体が国内一般流通木材、及び鉄骨材で建設された場合に対する輸送過程及び製造過程の比較を行った。第二に、建築物1件分の算出結果が把握できる総使用木材については、

木材産地別の輸送過程の比較を行った。排出 CO_2 削減量の評価にあたっては、京都議定書約束削減量を元にウッドマイルズ研究会が試算した必要削減量や、身近に把握しやすいガソリン消費量へ換算し評価を試みた。



(建物完成予想図：左/内観 右/外観)

建築主/長久手町 所在地/愛知県長久手町 用途/研修施設
延床面積/374.75 m^2 構造規模/木造平屋建て
設計/NPO法人 WOOD AC 施工/(株)中島工務店

(図1 平成子ども塾活動拠点施設概要)

4. 対象物件の木材量及び木材輸送経路

ウッドマイルズ関連指標の算出にあたっては使用木材量及び木材輸送経路を割り出す必要がある。対象物件の使用木材量及び輸送経路情報は設計者の監理記録及び追跡調査より以下の通り割り出した。

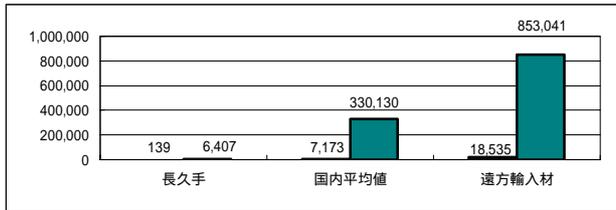
(表1 対象物件の木材使用量、輸送経路)

部位	地域材				地域外国産材	
	構造丸太	構造軸組	下地造作 仕上建具	造り付け 家具	構造合板	仕上建具
材種	杉	杉、桧	杉、桧	杉	構造合板	シナ合板
材積	46.0240	24.0635	36.2907	3.9312	22.9780	3.2426
拠点1	付知峡	岐阜県産	岐阜県産	岐阜県産	北海道内	北海道内
輸送距離	9.6	34	34	40	231	231
輸送手段	自動車	自動車	自動車	自動車	自動車	自動車
輸送形状	丸太	丸太	丸太	丸太	丸太	丸太
拠点2	森林組合	M製材所	M製材所	S製材所	工場M	工場S
輸送距離	35.5	1.2	5.4	115.1	1752.2	1824.9
輸送手段	自動車	自動車	自動車	自動車	自動車	自動車
輸送形状	丸太	製材	製材	パネル材	合板	合板
拠点3	加工場S	加工場T	加工場N			
輸送距離	94.1	113.5	113.5			
輸送手段	自動車	自動車	自動車			
輸送形状	丸太	製材	製材			
建設地	長久手町					

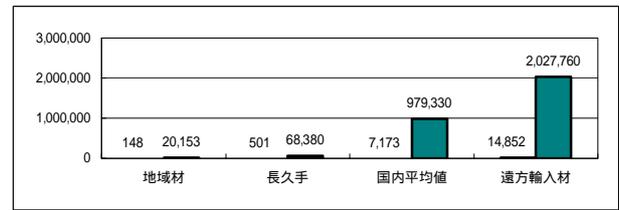
実際の設計計画では、構造丸太も含め建設地の上流域にあたる地域材が全体の81%を占め、構造用合板及びシナ合板等の地域外国産材が19%を占めた。

5. 構造躯体に関する調査結果

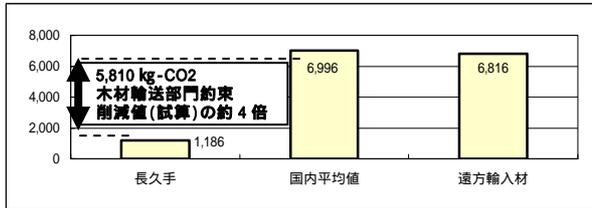
構造躯体²のウッドマイルズ、ウッドマイルズ算出結果は図2の通りである。長久手事例は国内平均値³及び遠方輸入材⁴の場合と比較するとはるかに低い値となった。ウッドマイルズ CO_2 の算出結果（図3）も同様に低い値であり国内平均値との差額は輸送過程における CO_2 削減量として評価できる。



(図2 構造躯体産地別ウッドマイルズ (左 km) /ウッドマイレージ (右 km・m3))

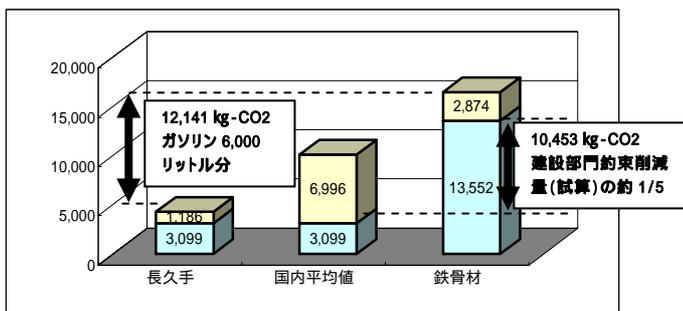


(図5 総使用木材産地別ウッドマイルズ (左 km) /ウッドマイレージ (右 km・m3))



(図3 構造躯体産地別ウッドマイレージ CO2 kg-CO2)

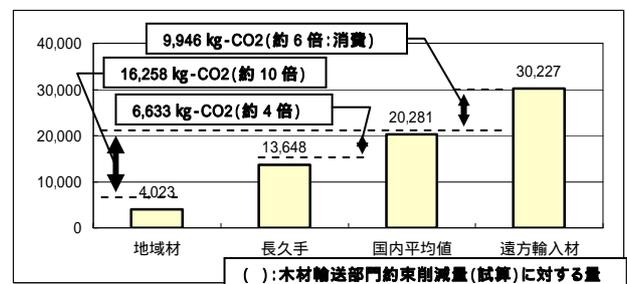
京都議定書約束削減量から木材輸送部門における建築床面積あたりの必要削減量⁵を割り出すと、長久手事例の場合、1,558 kg-CO2 と試算できることから、上記の算出結果はその約 4 倍の削減効果があると判断できる。国内平均値と遠方輸送材に差がないのは、CO2 排出原単位が船舶に比べ自動車はるかに大きい⁶ことに起因している。製造過程も含めた鉄骨材との比較⁷においては(図4)、ガソリン量に換算⁸して実に 6,000 リットル分の消費量に等しい削減効果が算出された。また木材と鉄骨材の製造過程 CO2 排出量は、京都議定書約束削減量から建設部門かつ建築床面積あたりの必要削減量⁹を割り出すと、構造躯体の材種選定のみで約 1/5 倍の削減効果があると判断できる。



(図4 構造躯体材種産地別製造及び輸送過程排出 CO2 kg-CO2 下段/製造過程、上段/輸送過程)

6. 総使用木材に関する調査結果(暫定値)

総使用木材の地域材、長久手、国内平均値、遠方輸入材¹⁰の算出結果である。長久手事例では地域外国産材を 2 割使用しているが、図5における「地域材」は、全て地域材を使用した場合¹¹の算出結果である。産地の距離に比例してウッドマイレージ及びウッドマイルズが伸びる。ウッドマイレージ CO2 も同様の結果となった(図6)。国内平均値と比較して、長久手事例は前述の輸送過程必要削減量の約 4 倍、全てを地域材とすると約 10 倍の削減効果があり、遠方輸入材では逆に約 6 倍多く消費する。



(図6 総使用木材産地別ウッドマイレージ CO2 kg-CO2)

7. 総括

「平成こども塾活動拠点施設」における地域材利用は、建築物の製造及び輸送過程における CO2 排出量を削減した。ウッドマイルズ関連指標は国外で CO2 を排出する輸入材を含むため調整が必要であるが、京都議定書の目的達成にも有効である。さらに公共木造建築物のウッドマイルズ評価は、地産地消や環境配慮型消費を促すシンボルとして大きな推進力を発揮する効果が期待できる。

¹ ウッドマイルズ研究会(2005/6)公開。
² 構造丸太材のみとし、接合金物は含まない。
³ ウッドマイルズ研究会(2005)「ウッドマイルズ研究ノート(4)国内に流通する合板の平均的輸送距離と環境負荷」、「ウッドマイルズ研究ノート(5)国内に流通する製材の平均的輸送距離と環境負荷」より。合板: 134 kg-CO2/m3、製材: 152 kg-CO2/m3。
⁴ チリ原木輸入材を想定。
⁵ 日本の二酸化炭素部門別排出量の推移(地球温暖化対策推進本部 2004)より運輸部門の1990年の6%に2002年までの増加量を加算し、削減必要量を57,426千トンCO2とした。また、財団法人日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧2005」及び国土交通省総合政策局情報管理部交通調査統計課「自動車輸送統計年報」による比率より木材輸送における削減必要量を258,045トンCO2とした。これを2002年木造着工床面積(国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課「建築統計年報」)172,344千㎡で除し、4.16 kg CO2/㎡と試算。
⁶ ウッドマイルズ研究会(2005/6)「ウッドマイルズ関連指標算出マニュアル Ver.2005-01」より自動車: 0.18515 kg/m3・km、外航バルク船舶(輸入丸太): 0.00508 kg/m3・km、内航コンテナ船舶(輸入製品): 0.01095 kg/m3・km。
⁷ 鉄骨材は構造丸太材と同様、接合部鋼材は含まない。鉄骨材への変換は構造形状を保ちつつ構造計算を行い現実的な鋼材メンバーにて再設計した。製造過程排出CO2原単位は、LCA計算プログラム BEAT(独立行政法人建築研究所及び国土交通省国土技術政策総合研究所開発2003)より、木材(製材): 18.368 kg-c/m3、鉄骨材(型钢): 0.160474 kg-c/kgを採用。鉄骨の輸送過程排出CO2原単位は、「産業関連表を用いた我が国の生産活動に伴う環境負荷の実態分析(電力中央研究所報告1998/6)」より現地鉄鉱石生産も含めた124.8 kg-CO2/tを採用した。
⁸ ガソリン0.42リットルを燃焼させると1kgのCO2が排出される。環境省(2002)「温室効果ガス排出量算定方法検討会」より。
⁹ 日本の二酸化炭素部門別排出量の推移(地球温暖化対策推進本部 2004)より1990年の6%に2002年までの増加量を加算し、削減必要総量を192,368千トンCO2とした。また、「日本の総CO2排出量における建築関連の排出シェア」(社)公共建築協会報告(1997/3)による比率より建築関連での必要削減量を23,276,528トンCO2とした。これを2002年着工床面積(国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課「建築統計年報」)172,344千㎡で除し、135.06 kg CO2/㎡と試算。
¹⁰ 原木/チリ、製材/欧州、合板/ニュージーランドを想定。
¹¹ 長久手事例における2割の合板を他の製材品と同地域から調達した場合。