

ウッドマイルズ研究ノート（その11）

公共木造建築物とウッドマイルズ

- 長久手町平成こども塾建設における環境負荷削減効果 -

滝口泰弘 2006/6/1

1 はじめに

2006年4月、愛・地球博の開催も記憶に新しい愛知県長久手町に、地域の丸太材をふんだんに使用したこども達のための環境学習施設「長久手町平成こども塾」が誕生した。施設は、2004年8月に行われた公開プロポーザルにより選抜されたNPO法人WOOD ACにより設計されたが、プロポーザル案ではウッドマイルズをコンセプトに、近くの山の丸太を使用する意義を訴え、さらに森林や環境学習を含めた住民参加ワークショップを具体的に計画したことが高く評価され、実現に至っている。地産地消や地域材というテーマが様々な側面で評価されつつあるなか、「ウッドマイルズ」はどのような効果を発揮するのかを、長久手町平成こども塾建設事例を通して明らかにしたい。

2 長久手町平成こども塾の背景と建物概要

長久手町は市街化された都市と自然豊かな田園の両面を合わせもつ。長久手町では、水系豊かで農村としての原風景を残している上郷地区を、農的な営み、農的な暮らしを維持・保全しながら、住民が憩い、ふれあい、楽しめる場として様々な活用に活用し、「農業」「自然」「緑」「人」が共生する田園地域を実現しようとする、田園バレー事業を展開している。その中で、長久手田園バレー事業のこども版として、2002年度から行っているプロジェクトが平成こども塾である。平成こども塾では豊かな自然環境と心安らぐ地域社会をこども達へ引き継ぐことを目指し、「農」を中心とした自然体験活動を地域市民と共に取り組んでいる。「長久手町平成こども塾」の施設は、このような平成こども塾のための活動拠点施設で、周囲の自然環境と人との豊かな関係を復活させ、環境との共生や資源の循環的利用を学ぶため、継続的な体験活動を通じた環境学習の場であることが求められた。

これらの条件に対しNPO法人WOOD ACは、近くの山の丸太を使用した樹状ロケットラス架構によるダイナミックな建物を提案し、近くの山の丸太を使う意義や目的および効果を「ウッドマイルズ」の概念に基づき強烈に訴えた。



図1 長久手町平成こども塾建物外観および内観（出所：NPO法人WOOD AC）

(建築概要)

建築主 / 長久手町 設計監理 / NPO法人 WOOD AC 施工 / 株式会社中島工務店

所在地 / 愛知県長久手町大字熊張字福井 1590 番 50、165、185、186、187、188 用途 / 研修施設

構造規模 / 木造平屋 敷地面積 / 2,401.35 m² 建築面積 / 373.148 m² 延床面積 / 374.751 m²

3 長久手町平成こども塾建設における環境負荷削減効果 (その 1)

- 構造用丸太材の輸送過程排出 CO₂

地域の丸太材を使用した建物に対して、ウッドマイルズは輸送エネルギーの削減による確実な環境負荷削減効果を明示できる。長久手町平成こども塾の主構造材について、ウッドマイレージ関連指標の算出値¹を基に、その効果を明らかにする。

(1) 構造用丸太材の材積および輸送距離、輸送手段

長久手町平成こども塾の主構造に使用された丸太の材積、輸送距離、輸送手段は、設計者による材積表および履歴管理結果より下記の通りである。

表 1 長久手町平成こども塾の構造用丸太材の材積および輸送経路

産地		土場		加工場		建設地
岐阜県 中津川市	9.6 km	岐阜県 中津川市	35.5 km	岐阜県 白川町	94.1 km	愛知県 長久手町
46.024m ³	自動車	46.024m ³	自動車	46.024m ³	自動車	46.024m ³

皮むきや加工による材積の減少は影響が少ないため無視している。

(2) ウッドマイレージ CO₂ 算出結果

ウッドマイレージ関連指標における輸送過程消費エネルギーの度合いを表すウッドマイレージ CO₂ をもとに、今回の地域丸太材で建てた場合と国内の平均的な流通木材によって建てた場合の比較を試みた。地域材による場合は国内の平均的な流通木材による場合と比較して、輸送過程における排出 CO₂ が 5,596 kg-CO₂ 削減されている。これは直径 1 m の風船 5,596 個分の CO₂ の量²で、ガソリン消費量に換算すると 2,350 リットルの消費を削減したことになる³。

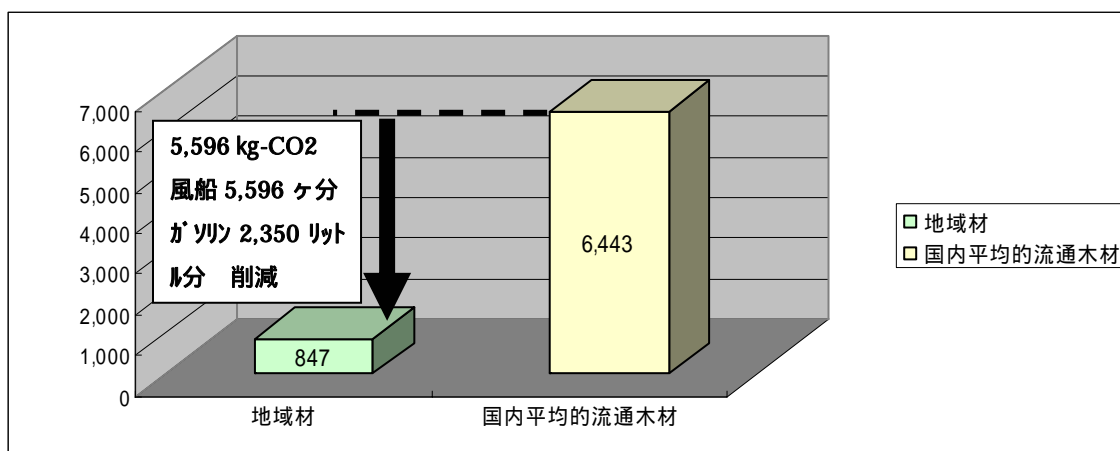


図 2 構造躯体産地別輸送過程排出 CO₂ と削減効果 (kg-CO₂)

4 長久手町平成こども塾建設における環境負荷削減効果（その2） - 構造用丸太材の輸送過程及び製造過程排出CO2

木材は製造エネルギーの少ない建築資材として知られる。輸送過程だけではなく、製造過程の環境負荷削減効果も評価に含めるため、同種の構造を鉄骨で建てた場合との比較を通じて、その効果を明らかにする。

(1) 鉄骨造の架構設計

丸太と鉄骨を比較する際には、鉄骨造の架構設計が必要となる。今回はこの施設の設計者の協力のもと、同じ形状の軸組で同じ大きさの空間をH鋼材にて作った場合を再設計し、比較のための条件を準備した。

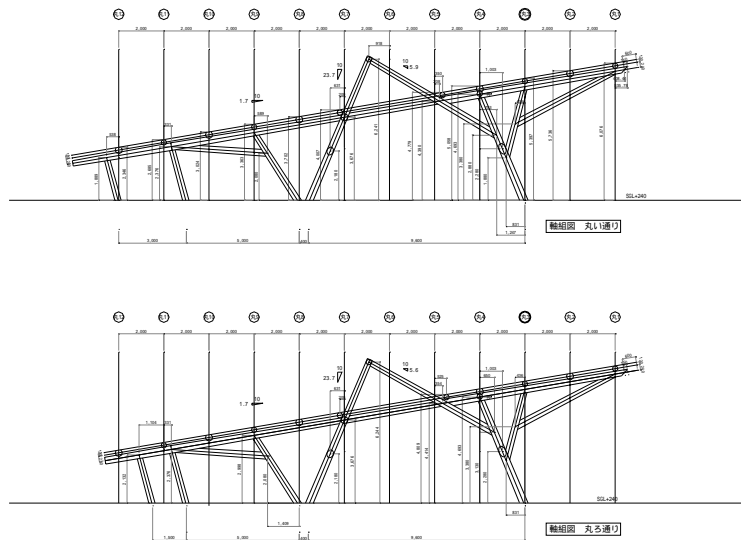


図3-1 現設計丸太軸組図（出所 NPO法人WOOD AC）

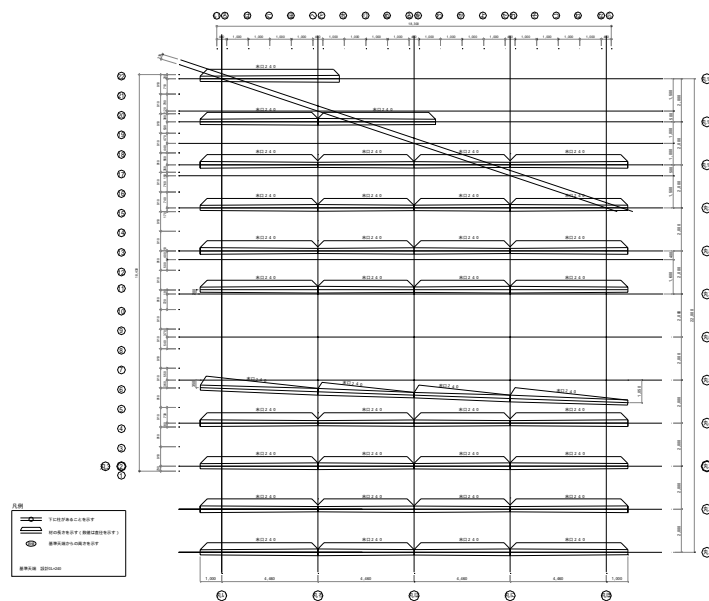


図3-2 現設計丸太小屋伏図（出所 NPO法人WOOD AC）

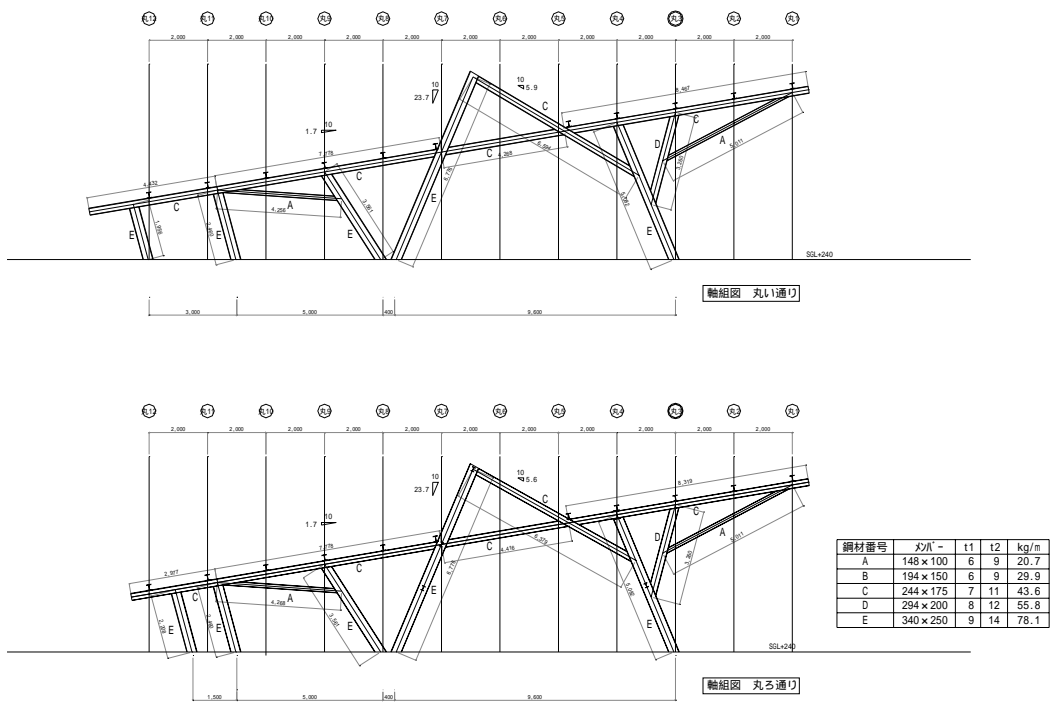


図 4-1 鉄骨設計 軸組図 (出所 NPO法人WOOD AC)

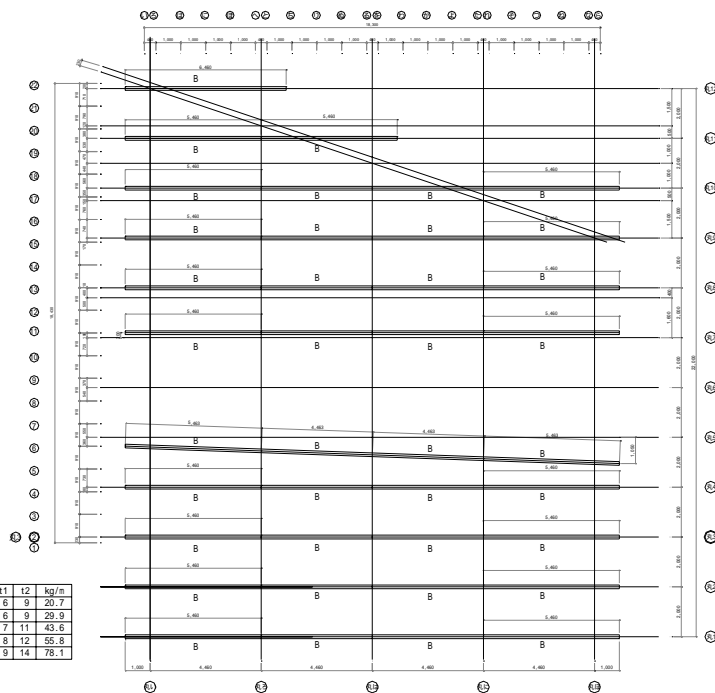


図 4-2 鉄骨設計 小屋組図 (出所 NPO法人WOOD AC)

対象施設の構造躯体は、杉の皮むき丸太による樹状ログトラス架構である。鉄骨材との比較における鉄骨架構設計においては、これらの意匠上の形状を変更せず、H鋼による部材メンバーを構造計算にて算出し、現実的な鉄骨架構を設計した。両者とも接合部の金物は含まず躯体の部材のみを対象とした。

(2)木材および鉄骨材の資材製造時排出 CO2

木材及び鉄材の製造時排出 CO2 については、独立行政法人建築研究所及び国土交通省技術政策総合研究所の開発した L C A 計算プログラム BEAT (Building Environment Assessment Tool) の環境負荷原単位データベース (2003 年)⁴ より、以下の製造エネルギーを採用した。

木工事	製材	18.368 kg- c / m3 (979.944MJ / m3)
鉄骨	型鋼	0.160474 kg- c / kg (7.088MJ / kg)

(3)鉄骨材の輸送距離

鉄骨材の輸送過程 CO2 排出量については、電力中央研究所報告 (1998/6) 「産業関連表を用いた我が国の生活活動に伴う環境負荷の実態分析」 P 20、21 より以下の原単位を採用した。

(鉄鉱石の海上輸送排出 CO2)	104.5 kg-CO2 / t
(現地鉄鉱石生産を含めた海上輸送排出 CO2)	124.8 kg-CO2 / t

表 2 輸入材の輸送時の環境負荷 / 財団法人電力中央研究所電力中央研究所報告 (1998/6) 「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」 P 20)

	エネルギー 原単位	CO2 排出 原単位	SOx 排出 原単位	NOx 排出 原単位
	Mcal/t	kg-CO2/t	g-SO2/t	g-NO2/t
鉄鉱石	351.1	104.5	1131.7	3060.5
石炭	190.6	56.7	614.3	1798.1
原油	164.2	48.9	529.3	1605.5
LNG	356.2	73.7	0.2	1741.0
アルミ新地金	1049.9	312.3	3383.6	11012.0

表 3 輸入鉄石および素材の環境負荷 / 財団法人電力中央研究所電力中央研究所報告 (1998/6) 「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」 P 21)

	エネルギー 原単位	CO2 排出 原単位	SOx 排出 原単位	NOx 排出 原単位
	Mcal/t	kg-CO2/t	g-SO2/t	g-NO2/t
鉄鉱石	430.0	124.8	1245.8	3127.3
石炭	269.5	77.0	728.4	1865.0
原油	266.2	69.9	529.4	1605.5
LNG	1981.2	409.7	1.6	1741.0
アルミ新地金	32746.1	7611.6	61847.2	39664.6

(4) 資材の製造エネルギーも含めた評価結果

上記より、長久手町平成こども塾の主構造資材の製造過程及び輸送過程の排出 CO₂ は、地域木材、国内平均的流通木材、鉄骨材について、下記の表(表3)のように算出される。

表4 平成こども塾の主構造資材製造過程及び輸送過程の排出 CO₂

【製造過程】			
使用量	木材	46.0240	m ³
	鉄骨材	23,032.3891	kg
CO ₂ 排出原単位	木材	18.363	kg-C / m ³
	鉄骨材	0.160474	kg-C / kg
	木材(× 44/12)	67.3310	kg-CO ₂ / m ³
	鉄骨材(× 44/12)	0.5884	kg-CO ₂ / kg
製造過程排出 CO ₂	木材	3,098.84	kg-CO ₂
	鉄骨材	13,552.37	kg-CO ₂
【輸送過程】			
輸送過程排出 CO ₂ (前述 3-2 より)	(木材)地域材	847	kg-CO ₂
	(木材)国内平均的流通材	6,443	kg-CO ₂
CO ₂ 排出原単位	(鉄骨)輸送エネルギーのみ	0.1045	kg-CO ₂ / kg
	(鉄骨)輸送+現地生産エネルギー	0.1248	kg-CO ₂ / kg
輸送過程排出 CO ₂	(鉄骨)輸送エネルギーのみ	2406.88	kg-CO ₂
	(鉄骨)輸送+現地生産エネルギー	2874.44	kg-CO ₂
【製造+輸送過程】			
排出 CO ₂	(木材)地域材	3945.84	kg-CO ₂
	(木材)国内平均的流通材	9541.84	kg-CO ₂
	(鉄骨)輸送エネルギーのみ	15959.25	kg-CO ₂
	(鉄骨)輸送+現地生産エネルギー	16426.81	kg-CO ₂

構造材の製造及び輸送過程排出 CO₂ を総括した比較結果は、地域の丸太材で建てた場合、製造及び輸送過程排出 CO₂ は、鉄骨造と比較して実に 12,480 kg-CO₂、直径 1 m の風船 12,480 ケ分、ガソリン 5,241 リットル分削減されたことになり、地域材による建築物は確実に環境負荷を削減する。

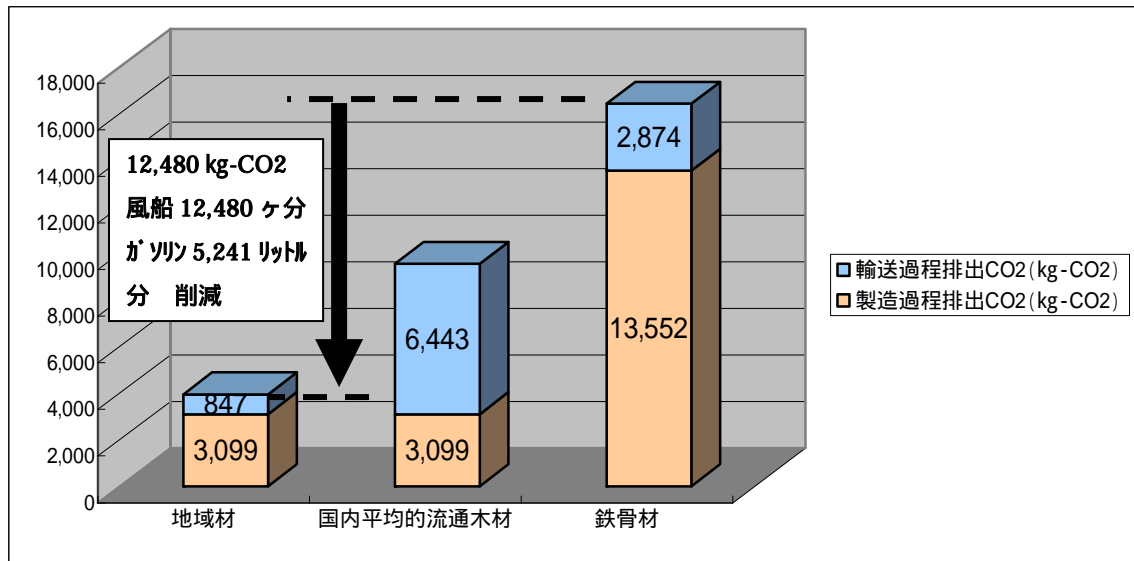


図5 構造躯体材種産地別製造過程及び輸送過程排出CO₂と削減効果(kg-CO₂)

5 おわりに

地域の木材を使用して公共施設を建設する際、ウッドマイルズはその環境貢献の度合いを明快に示すことのできる指標である。今後、地域材を利用した公共施設の建設の際には、ウッドマイルズによってその環境貢献を明示し、施設の意義や地域材利用の推進に寄与できれば幸いである。

¹ ウッドマイルズ関連指標算出マニュアル Ver.2006 (自動車原単位改定案) による。

² 20℃、1気圧のCO₂の体積は24リットルで重量は44g。重量1kgのCO₂は直径1mの球形の風船に相当する。

³ 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。

⁴ CASBEE MANUAL 1 (2003)「P.261 補助資料(1) 構造体&設備に関する生産エネルギー原単位データ」(財)建築環境・省エネルギー機構より