

ウッドマイルズ関連指標算出プログラムの改訂について

一般社団法人ウッドマイルズフォーラム 滝口泰弘 2016/9/1

1 はじめに

ウッドマイルズ関連指標算出プログラムについて、これまでの研究成果を踏まえて、輸送にかかる二酸化炭素排出原単位、各種平均値、輸送距離データ等の改良や木材調達チェックブックの成果を反映させた、ウッドマイルズ関連指標算出プログラム Ver.2016-01 を公開した。

本稿は、この算出プログラムで用いている各種データの根拠等について解説する。

2 輸送にかかる二酸化炭素排出原単位

既往の研究データを元に、輸送手段別の二酸化炭素排出原単位の値および種類を（表 1）（表 2）（表 3）のとおり改良した。

（表 1 自動車（国内）、鉄道（国内・海外）、内航船舶の二酸化炭素排出原単位ⁱ⁾）

区 分		kg-CO2 /t・km	絶乾 比重	気乾 含水率%	採用 比重	kg-CO2 /m3・km
自動車	営業用普通車	0.1730	0.42	15	0.483	0.0836
	営業用小型車	0.8080	0.42	15	0.483	0.3903
	営業用軽自動車	1.9510	0.42	15	0.483	0.9423
	自家用普通車	0.3940	0.42	15	0.483	0.1903
	自家用小型車	3.4430	0.42	15	0.483	1.6630
鉄 道		0.0220	0.42	15	0.483	0.0106
内航船舶		0.0390	0.42	15	0.483	0.0188

（表 2 自動車（海外）の二酸化炭素排出原単位ⁱⁱ⁾）

区 分		kg-CO2 /t・km	絶乾 比重	気乾 含水率%	採用 比重	kg-CO2 /m3・km
自動車	20t 車 積載率 100%	0.1128	0.42	15	0.483	0.0545

自動車（国内）、鉄道（国内・海外）、内航船舶の原単位は、物流分野のCO₂排出量に関する算定方法ガイドラインに示されている「従来トンキロ法」の原単位を採用した（表1）。ウッドマイルズフォーラムでは、自動車（国内）については、トラックのトン別・積載率別の輸送エネルギーや片道輸送（帰り便利用）・往復輸送の違い等についても調査研究ⁱⁱⁱを行ってきたが、本プログラムは実務で容易に使用することが目的であるため、「従来トンキロ法」の「営業用普通車」の原単位を採用している。自動車（海外）については、効率的なトレーラー輸送等が主流のようであるため、JEMAI-LCA Pro（表2）に採用されている「20t車（積載率100%）」の値を採用している。トンからm³への換算係数は、従来のプログラム通り、絶乾比重0.42、気乾含水率15%として計算している。

（表3 バルク船舶^{iv}・コンテナ船舶^vの二酸化炭素排出原単位）

区 分		kg-CO ₂ /t・km	絶乾 比重	気乾 含水率%	採用 比重	kg-CO ₂ /m ³ ・km
バルク船舶 (原木)	1~2.5万DWGトン	0.0111	0.42	15	0.483	0.0054
	2.5~5万DWGトン	0.0067	0.42	15	0.483	0.0032
コンテナ船舶 (製材・合板)	1.000TEUトン未満	0.0239	0.42	15	0.483	0.0115
	5.000TEUトン未満	0.0160	0.42	15	0.483	0.0077

外航船舶については、バルク船舶、コンテナ船舶、各々の既往研究データより、（表3）の4種類の原単位を採用している。バルク船舶で製材品を輸送する場合もあるが、本プログラムでは原木輸送はバルク船舶、製材・合板輸送はコンテナ船舶と区別し、近隣国（東アジア、東南アジア、ロシア）からの輸送は小規模船舶の値を、遠隔国（近隣国以外）からの輸送は大規模船舶の値を採用している。

（表4 二酸化炭素排出原単位の新旧比較）

輸送手段	CO ₂ 排出原単位	
	kg-CO ₂ /m ³ ・km	
	Ver.2016-01	Ver.2008-04
自動車(国内)	0.0836	0.1322
自動車(海外)	0.0545	0.1322
鉄道(国内・海外)	0.0106	0.0105
内航船舶	0.0188	0.0211
外航(原木)東・東南アジア、ロシア	0.0054	0.0050
外航(原木)上記以外	0.0032	0.0050
外航(製材合板)東・東南アジア、ロシア	0.0115	0.0109
外航(製材合板)上記以外	0.0077	0.0109

更新前の Ver.2008-04 の原単位と比較すると（表 4）、原単位は全体的に低減している。特に自動車輸送の原単位は燃費の向上等などから大幅に低減している。

3 国産材の原木調達距離

産地の伐採地点まで特定することは実務上困難であるため、ウッドマイルズ関連指標算出プログラム Ver.2016-01 では、参照できる国産材都道府県別原木調達距離を用意している（表 5）。原木調達において、産地が同一都道府県の場合は既往研究のデータ「 $0.16 \times (\sqrt{\text{都道府県面積}} + 15)$ 」を、他の都道府県の場合は都道府県庁間の大圏距離 $\times 1.4$ （迂回率）を、産地の都道府県が不明な場合は、「H26 木材需給報告書（都道府県別主要部門別素材交流表）／林野庁」の交流量から割り出した各都道府県の平均調達距離を採用している。

（※国内の原木輸送距離の詳細は、研究ノート（その 20）「特定の都道府県で生産された丸太の調達距離について」／ウッドマイルズ研究会、を参照のこと）

（表 5 国産材都道府県別原木調達平均距離（km））

都道府県	同一都道府県産材	他の都道府県産材	
		入荷都道府県が不明	入荷都道府県が分かる
北海道	61	61	都道府県間距離 大圏距離 × (迂回率)1.4
青森県	30	42	
岩手県	35	57	
宮城県	28	97	
秋田県	32	63	
山形県	28	58	
福島県	34	79	
茨城県	27	59	
栃木県	28	58	
群馬県	28	49	
埼玉県	25	36	
千葉県	26	102	
東京都	22	72	
神奈川県	23	72	
新潟県	32	77	
富山県	22	102	
石川県	25	73	
福井県	25	60	

山梨県	25	52
長野県	33	45
岐阜県	31	61
静岡県	29	44
愛知県	26	32
三重県	27	66
滋賀県	25	210
京都府	26	249
大阪府	22	72
兵庫県	30	79
奈良県	25	35
和歌山県	26	93
鳥取県	24	166
島根県	28	249
岡山県	28	69
広島県	30	58
山口県	28	49
徳島県	25	88
香川県	22	72
愛媛県	27	37
高知県	28	36
福岡県	26	131
佐賀県	23	89
長崎県	25	27
熊本県	28	69
大分県	26	54
宮崎県	28	41
鹿児島県	30	47
沖縄県	23	72

4 輸入材の国内輸入港までの輸送距離

輸入材の国内輸入港までの輸送距離については、過去の調査研究データ^{vi}に基づき、参照できる輸入材の国内輸入港までの輸送距離（表 6）のデータを更新した。各輸出港から日本までの海運距離については、各国各品目別に最も輸入量が多い国内の港までの、実際の航海距離としている。

(表6 輸入材の国内輸入港までの輸送距離 (km))

品目	国名		現地陸送		海上輸送	
			自動車距離 (km)	鉄道距離 (km)	海運距離 (km)	想定航路
丸太	米材	米国	150	0	8,714	Longview→広島
		カナダ	150	0	8,743	Vancouver→愛媛
	南洋材	マレーシア	100	0	5,852	Tanjung Pelepas→新潟
	北洋材	ロシア(東シベリア)	200	4,200	1,198	Nakhodka→鳥取
		ロシア(極東地域)	200	450	2,024	Vanino→鳥取
	ニュージーランド材		100	0	9,775	Nelson→広島
	チリ材		100	0	17,522	Valparaiso→愛知
	欧州材	ドイツ	100	300	21,204	Hamburg→愛知
	アフリカ材	リベリア	100	0	22,004	Monrovia→秋田
中国		100	0	1,054	Shanghai→福岡	
製材品	米材	米国	150	0	8,023	Longview→神奈川
		カナダ(軸組材:沿岸部)	150	0	7,919	Vancouver→東京
		カナダ(SPF材:カムループス)	500	0	7,919	Vancouver→東京
		カナダ(SPF材:フリスジョージ)	150	800	7,919	Vancouver→東京
	南洋材	マレーシア	100	0	5,056	Tanjung Pelepas→大阪
	北洋材	ロシア(イルクーツク経由)	200	4,200	696	Nakhodka→新潟
		ロシア(イギルマ経由)	200	3,800	1,496	Vanino→新潟
	ニュージーランド材		100	0	9,330	Nelson→東京
	チリ材		100	0	17,261	Valparaiso→神奈川
	欧州材	ドイツ	100	300	21,024	Hamburg→兵庫
	アフリカ材	南アフリカ	100	0	15,903	Cape Town→神奈川
中国		100	0	1,450	Shanghai→大阪	
合板	米材	カナダ	150	0	8,156	Vancouver→愛知
	南洋材	マレーシア	100	0	5,056	Tanjung Pelepas→大阪

5 国内に流通する木材の平均値について

削減量等の評価に必要となる、国内に流通する木材の産地からの輸送距離（ウッドマイルズ）、輸送過程二酸化炭素排出量（ウッドマイルージ CO2）の平均値については、前述の輸送手段別二酸化炭素排出原単位や各輸送距離、及び平成 26 年度の輸入量、国内生産量（丸太・製材品・合板）及び国内の都道府県別交流量^{vii}などから、製造販売拠点、及び最終消費地までの平均値を（表 7）の通り更新した。ウッドマイルズ関連指標算出プログラム Ver.2016-01 の各評価は、この平均値のデータを基に割り出している。

更新前の Ver.2008-04 の平均値（表 8）は、製材品と合板類を分けて割り出していたが、Ver.2016-01 の平均値と比較すると、国産輸入合計では、平均輸送距離も単位当たり CO2 排出量も縮小していることが分かる。CO2 排出量の縮小は CO2 排出原単位を新たに低減したことも要因となっている。

（表 7 国内に流通する木材（丸太・製材品・合板）の産地からの平均輸送距離、及び輸送過程単位あたり CO2 排出量）

	平均輸送距離(km)			m3 当たり CO2 排出量(kg-CO2)		
	国産材	輸入材	国産輸入合計	国産材	輸入材	国産輸入合計
製造販売拠点	72	10,294	4,232	6	85	38
最終消費地	238	10,461	4,399	20	99	52

（表 8 ウッドマイルズ関連指標算出プログラム Ver.2008-04 の値）

	平均輸送距離(km)		m3 当たり CO2 排出量(kg-CO2)	
	国産輸入合計		国産輸入合計	
	製材品	合板類	製材品	合板類
製造販売拠点	6,919	4,881	84	59
最終消費地	7,173	5,135	117	92

6 産地の持続可能性、木材の乾燥エネルギー、木材の炭素固定

ウッドマイルズ関連指標算出プログラム Ver.2016-01 は、従来のウッドマイルズ関連指標総合評価だけでなく、ウッドマイルズ研究会で作成した「木材調達チェックブック」の成果を反映させた「木材利用環境貢献度総合評価」を新たに加えている。具体的には、産地の持続可能性の確認の有無、木材の乾燥に使用された化石燃料削減率、木材の炭素固定量について評価を行っている。

（※産地の持続可能性の確認方法や木材の乾燥に使用された化石燃料削減率の考え方、評価方法等については、木材調達チェックブックを参照のこと）

木材の炭素固定については、「企業による森林づくり・木材利用の二酸化炭素吸収・固定

量の「見える化」ガイドライン／H27 林野庁」に掲載されている換算値に基づき、樹種別の炭素固定量を算出している。

7 算出結果の格付け

最後に、産地の持続可能性、ウッドマイルズ、流通把握度、輸送 CO2 削減率、乾燥 CO2 削減率、炭素固定、という 6 つの指標の算出結果に対して、その削減量や達成度合いについて、平均値や実情を考慮し、★★★★★ (AAA)、★★★★ (AA)、★★★ (A)、★★ (B)、★ (C) という 5 段階の格付け評価を試行的に行っている。

これらの格付けレベルについては、今後、必要に応じて改良していく。

i 物流分野の CO2 排出量に関する算定方法ガイドライン（従来トンキロ法）／H18 経済産業省・国土交通

ii JEMAI-LCA Pro／（社）産業環境管理協会

iii H18～H21「伐採木材の利用に係る炭素収支モデルの開発（木材流通エネルギーの解析）」、及び H22～H26「伐採木材の炭素貯蔵シミュレーションモデルの開発（木材製品輸送に係る炭素排出量解析）」／ウッドマイルズ研究会、（独）森林総合研究所

iv 平成 12 年度船舶からの温室効果ガス（CO2 等）の排出削減に関する調査研究報告書／（財）シップ・アンド・オーシャン財団、平成 13 年 6 月

v 赤倉康寛ら、我が国貨物の国際・国内海上輸送による CO2 排出量の推計／国土交通省国土技術政策総合研究所資料、No.497、2009

vi 立花便ら：ウッド・マイレージに基づく木材貿易に関する環境負荷の定量化，研究成果報告書（2008.3）

vii 輸入材の輸入量は、「H26 森林林業白書（木材の主な品目別輸入量）」／林野庁より。国産材の物量（素材、製材、合板）は、「H26 木材需給報告書」／林野庁より。国産材の都道府県別交流量（比率）は、原木は「H26 木材需給報告書（主要部門別素材交流表（合計）」／林野庁、製材は「H22 全国貨物純流動調査（第 9 回物流センサス）（都道府県間流動量：品目別重量「製材」）、合板は「H22 全国貨物純流動調査（第 9 回物流センサス）（都道府県間流動量：品目別重量「木製品」）の値を用いて算出している。