

# 転がり軸受の LCA (Life Cycle Assessment) の調査・研究について

(社)日本ベアリング工業会  
地球環境対策委員会

## 1. はじめに

大量生産，大量流通，大量消費及び大量廃棄という産業構造により起因する地球温暖化，オゾン層破壊，酸性雨など地球環境問題がクローズアップされ，循環型社会を目指す 3R (Reduce, Reuse, Recycle) 活動が世の中に浸透してきた。当委員会においても会員各社の協力を得て地球環境に貢献する製品の指標として，2002 年から LCA の調査・研究に取り組んできました。

LCA とは，“製品のゆりかごから墓場までの投入資源（エネルギー），環境負荷（CO<sub>2</sub>，SO<sub>x</sub>，NO<sub>x</sub> 等）及びそれらによる地球や生態への環境影響を定量的に評価する手法”を言い，今回は，資源採取・製造・輸送・使用の 4 段階における環境負荷 CO<sub>2</sub> に限定して調査・研究を行いその結果がまとまりましたので紹介いたします。

## 2. 目的

- 1) 環境負荷を低減するため，製品・製造等の環境負荷を把握し，改善していくためのベースとなるよう業界としての指標をつくる。
- 2) その指標をベースに各社が LCA 活動を実施し，製品設計，製造プロセス，部品調達等の改善に活用する。
- 3) ユーザに，“転がり軸受は，環境に優しい商品”であることをアピールする。

## 3. 調査軸受

表 1 調査軸受とその用途

	主要寸法 内径×外径×幅 (mm)	質量 (g)	等級	構成部品				用途	
				内外輪	部品（内外輪以外）				
					転動体 (呼び×個数)	保持器	シール		グリース
深溝玉軸受 608UU	φ8×φ22×7	12	P0	SUJ2	5/32×7	ナイロン	両側 NBR	マルテンソ SRL	クリーンモータ
針状ころ軸受 NA4904	φ20×φ37×17	76	P0	SUJ2	各社仕様	鋼板プレス			自動車
深溝玉軸受 6204UU	φ20×φ47×14	106	P0	SUJ2	5/16×8	鋼板プレス	両側 NBR	アルビア NO.2	自動車 汎用モータ
円筒ころ軸受 NU306	φ30×φ72×19	369	P0	SUJ2	各社仕様	鋼板プレス			自動車 汎用モータ
円すいころ軸受 M88043/10	φ30.162× φ68.262×22.225	406	P0	SUJ2 又は 肌焼鋼	各社仕様	鋼板プレス			自動車

#### 4. 調査範囲と調査条件

##### 4.1 調査範囲

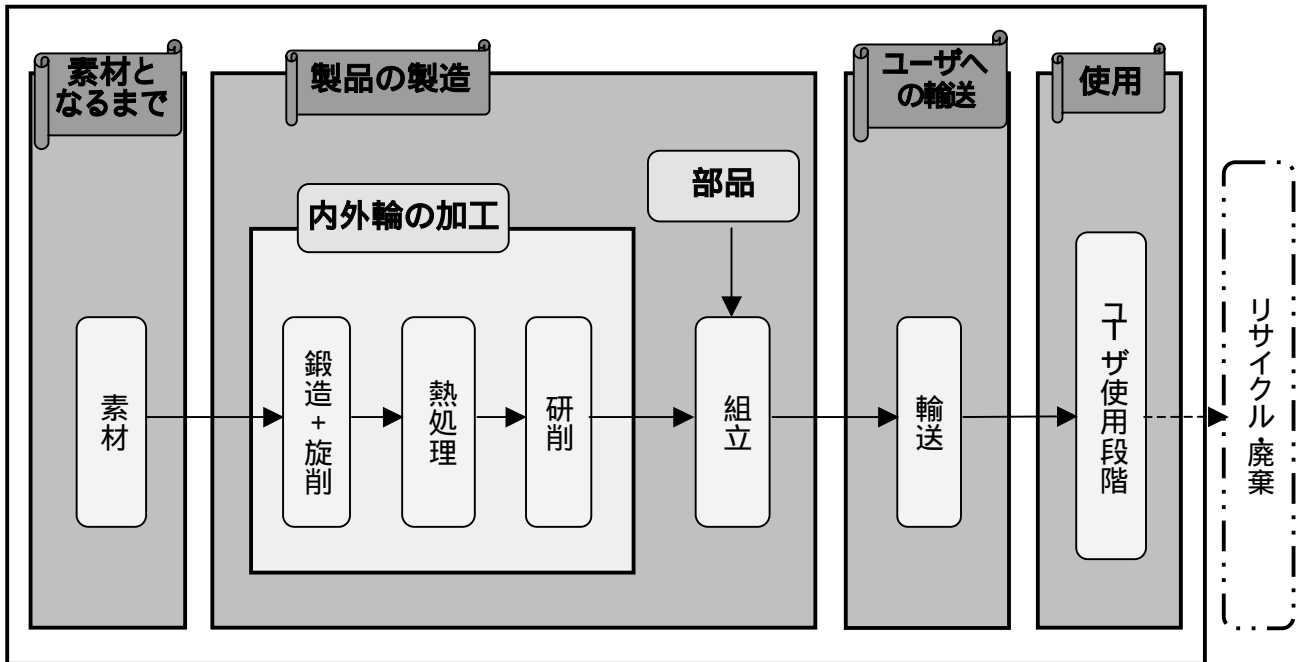


図1 LCAの調査範囲

##### 4.2 調査条件

1) 環境負荷：軸受1000個当たりのCO<sub>2</sub>排出量

2) 素材段階：

全ての素材は、内外輪・部品と共に完成品質量で試算する。

素材の製造段階のCO<sub>2</sub>排出量を算出し、素材の元となる原材料の採取や輸送を考慮していない。

3) 製造段階：

各工程の生産設備・付帯設備動力、空調、エアーコンプレッサ、照明、運搬エネルギーを基本とする。

工場内輸送を含む。

副資材の製造・廃棄等にかかる負荷分は、考慮しない。

部品は、素材・製造・輸送を含めて、組立工程に加算する。

各社の同一工程の平均値を採用して累積する。

協力したメーカーの軸受生産高カバー率は、86.7%（2002年度）である。

4) 輸送段階：

製品と部品の輸送は、10トントラック積載率60%、距離300kmで軽油の燃費3.0km/lとする。

5) 使用段階：

自動車：

1500CC乗用車に使用されたと仮定、走行条件10.15モードで10万km走行した際のガソリン消費量よりCO<sub>2</sub>排出量を推定。

汎用モータ及びクリーナモータ：

クリーナモータ、汎用モータの寿命時間における転がりによる摩擦損失 = 電力消費とし推定。

#### 4.3 使用した CO<sub>2</sub> 排出原単位

素材は JEMAI 他，エネルギーは日本経団連の環境自主行動計画で使用している換算係数を使用する。

#### 5. 調査結果

##### 1) 軸受質量と CO<sub>2</sub> 排出量

転がり軸受の質量と CO<sub>2</sub> 排出量は、かなり高い相関性がある。

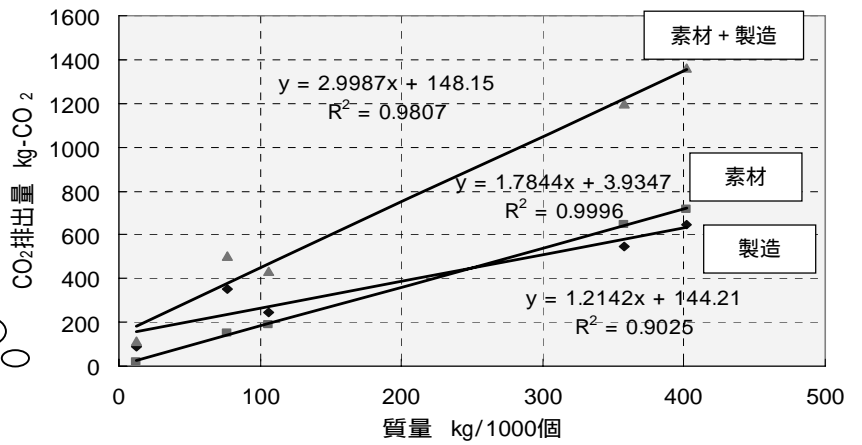


図2 軸受質量と CO<sub>2</sub> 排出量

##### 2) 用途による段階別 CO<sub>2</sub> 排出量割合

自動車

使用段階の CO<sub>2</sub> 排出量割合が、66%~80%を占有する。

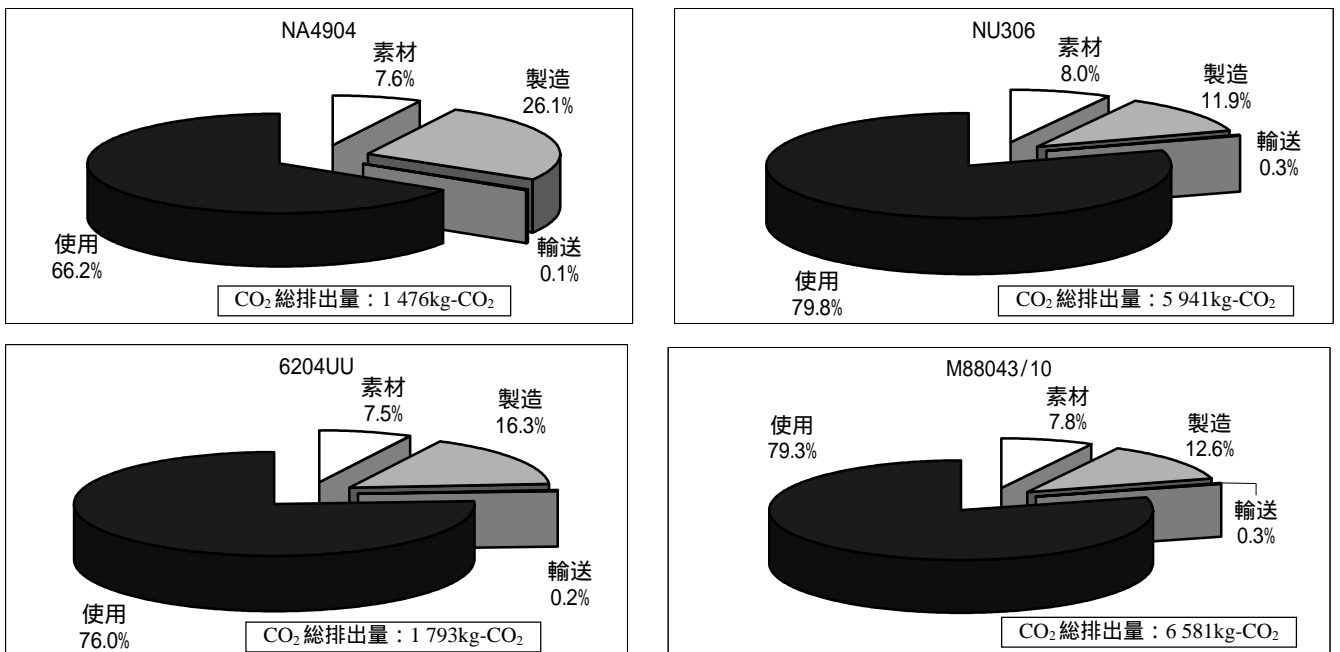
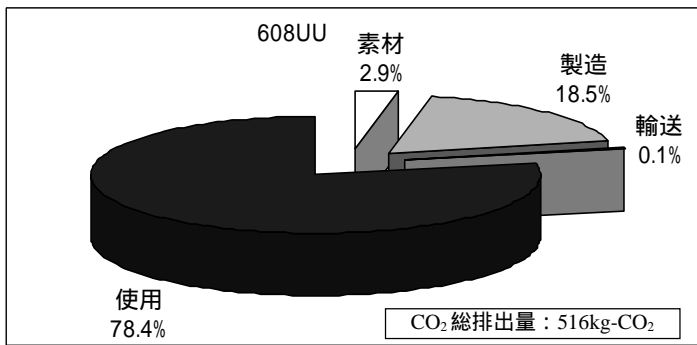


図3 段階別 CO<sub>2</sub> 排出量割合 (自動車)

## モータ



使用段階の CO<sub>2</sub> 排出  
量割合が、78% ~  
90%を占有する。

図4 段階 CO<sub>2</sub> 排出量割合(クリーナモータ)

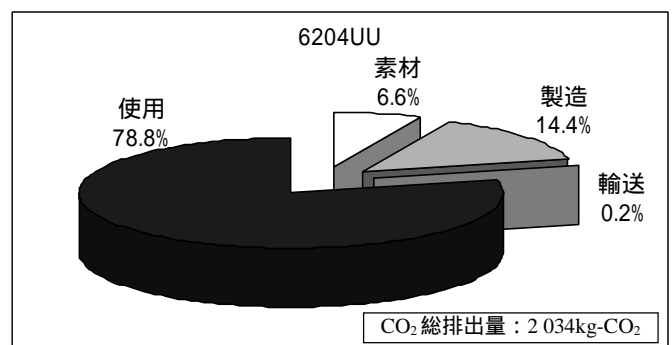
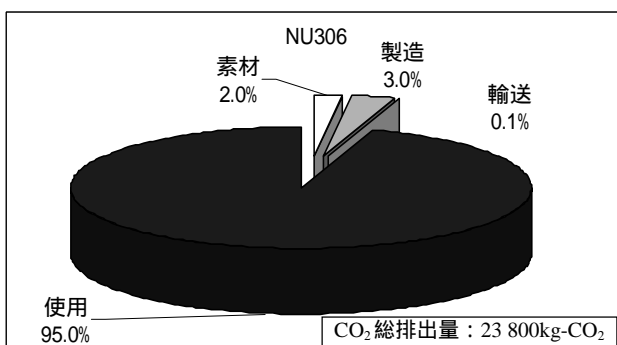


図5 段階別 CO<sub>2</sub> 排出量割合(汎用モータ)

## 6. 結論

- 1) 転がり軸受の質量と製造段階の CO<sub>2</sub> 排出量は、かなり高い相関性を有する(図2)。
- 2) 軸受質量が大きいほど、素材、製造段階の CO<sub>2</sub> 排出量が増加する(図2)。
- 3) 製造段階では、前工程である鍛造・旋削・熱処理の環境負荷が大きい。
- 4) 素材、製造、輸送及び使用段階別の CO<sub>2</sub> 排出量は、使用段階における排出量が最も多く自動車の場合 66% ~ 80%、モータの場合 78% ~ 90%となった(図3, 4, 5)。

転がり軸受は製造面から見ても環境負荷の小さい商品であり、使用段階の転がり軸受機能“荷重を支えて回転する”の向上は、地球環境の改善に大きく貢献することを意味する。すなわち、低トルク化を図り、小形・軽量化し、大きい荷重を支え、スムーズに回転するかをたゆまず継続的改善を積み重ねることこそ“人にやさしい地球の創生”につながることを検証した。