

塩化ビニル管製造に係る環境影響評価

令和6年2月

塩化ビニル管・継手協会

目次

1. 調査の背景及び目的	1
2. 調査手法	1
3. 調査条件	1
(1) 対象商品	1
(2) 機能単位	1
(3) 地理的条件、時間的条件	1
(4) 影響領域	2
(5) システム境界	2
4. 既存 LCA データの活用	3
(1) 原料調達から原料樹脂製造段階まで	3
(2) 管製造段階	3
5. 計算方法	4
6. 調査結果	5
<水道管>	5
<下水道管>	6
(参考資料) <IDEA データに基づく調査結果>	7
<水道管>	7
<下水道管>	8

1. 調査の背景及び目的

近年、持続可能な社会の構築に向けて、様々な社会経済活動において、環境への配慮が重要視されており、その結果、環境に配慮した製品・サービスが市場において高く評価されつつある。かかる観点から、本調査では、塩ビ管の原料調達から管製造に係るCO₂等温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量を業界の生産実態をより反映した形で定量化し、広く公表することとした。

2. 調査手法

本調査ではライフサイクルアセスメント（Lifecycle Assessment：LCA）手法を用いた。LCAは、製品やサービスの原料採取から廃棄に至るまでにおける環境への負荷（資源やエネルギーの消費、環境汚染物質や廃棄物の排出など）を定量的に評価する手法である。LCAはISO（International Organization for Standardization）の14040/44において規格化されている。

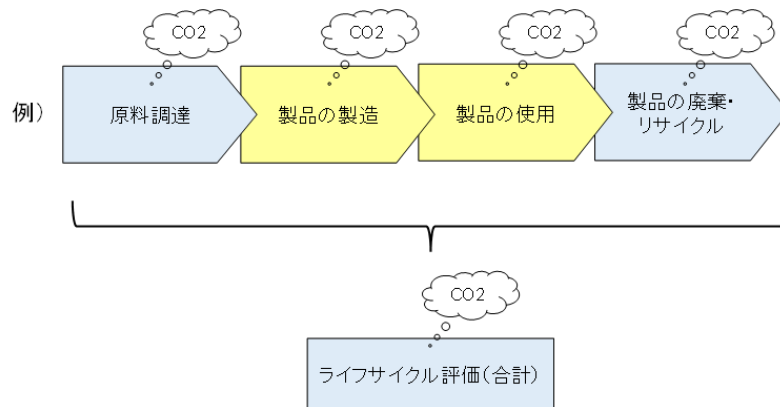


図 1 LCA による環境影響評価の概念

3. 調査条件

(1) 対象製品

上下水道管市場における、塩ビ管とPE管、ダクタイル鋳鉄管及びヒューム管との競合状況を考慮し、以下のサイズを調査対象とした。

水道管：VP（口径φ75、φ100、φ150） 下水道管：VU（口径φ200、φ300、φ400）

(2) 機能単位

塩ビ管1mあたりの環境影響評価を行うこととした。

(3) 地理的条件、時間的条件

日本国内での製造品とした。

(4) 影響領域

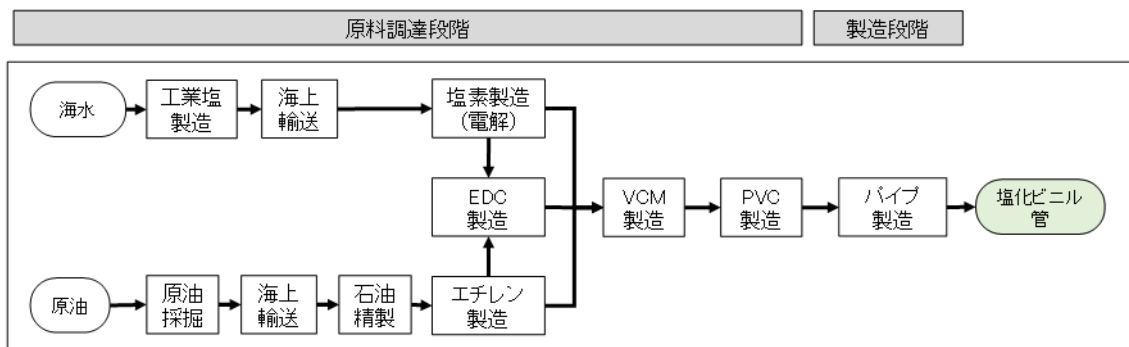
環境負荷の影響領域は温室効果ガス（管製造段階は CO2 排出量のみ）とエネルギー消費量とした。

温室効果ガス（Greenhouse Gas : GHG）は二酸化炭素（CO2）、メタン（CH4）、亜酸化窒素（N2O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六フッ化硫黄（SF6）、三フッ化窒素（NF3）が対象である。本調査において記載する温室効果ガス排出量に関する単位の表記は、kg-CO2eq とした。単位に付与されている eq は equivalent の略で、7つの温室効果ガス排出量に地球温暖化係数（Global Warming Potential : GWP）を乗じて合算した数字であることを意味する。基本的に GWP は国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC）の第5次評価報告書（2013年）の100年値を用いている。

エネルギー消費量は石炭、石油、天然ガス等の消費量とそれぞれの標準発熱量から算出した。

(5) システム境界

システム境界は、原料調達から管製造までとした。管の使用段階から廃棄段階については、現状では LCA 評価を行う際に必要となる標準的な使用条件及び使用済み管の処理条件を明確に定めるだけの情報・データが得られていない為、本調査では管の製造段階までの評価に留めた。



注: 主原料のみを表記。副原料は省略。

【略語】

EDC: 二塩化エチレン(ethylene dichloride)

VCM: 塩化ビニルモノマー(vinyl chloride monomer)

PVC: 塩化ビニル(polyvinyl chloride)

図 2 塩化ビニル管のシステム境界

4. 既存 LCA データの活用

(1) 原料調達から原料樹脂製造段階まで

本調査における塩ビ管の原料樹脂製造に係る LCA データは、原油等の資源採掘から樹脂製造に係る一連のプロセス連鎖における環境負荷を積算したものであり、樹脂製造業界の生産実態を反映した（業界への直接調査）、より新しい LCA 日本フォーラム（JLCA）が公表しているデータを活用することとした。

<JLCA データ（業界平均データ）>

1999 年に（社）プラスチック処理促進協会（現：（一社）プラスチック循環利用協会）は、「石油化学製品の LCI データ調査報告書」において、塩化ビニルを含むプラスチック樹脂製造に係る業界平均データ（樹脂製造 1kg あたりの原料、エネルギー等の投入量等）を公表、2009 年にはバックグラウンドデータを更新した。

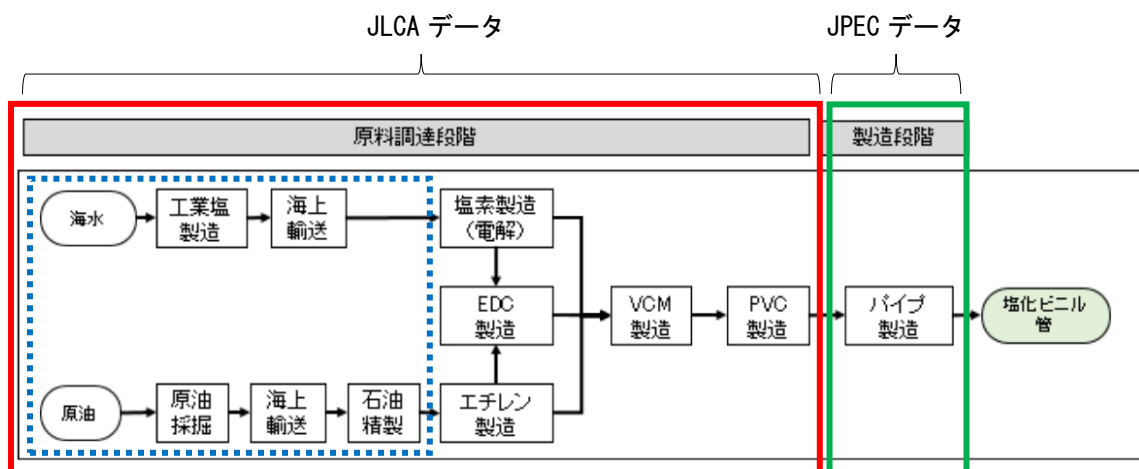
その後、このデータは LCA 日本フォーラム（JLCA）に登録され、JLCA はその登録データと IDEA データベース*にある GHG 排出量及びエネルギー消費量の原単位を使用し、原料調達から樹脂製造まで（Cradle to Gate）の環境負荷を算定、公表している。

* IDEA データベース

国立研究開発法人 産業技術総合研究所が構築した LCA 用のデータベースであり、約 4,800 の農・林・水産物、工業製品等に関する環境負荷データを収録。

(2) 管製造段階

本調査における塩ビ管の管製造に係る LCA データは、樹脂製造までのデータと同様に、管製造業界の生産実態（業界への直接調査）を反映した、より新しい、塩化ビニル環境対策協議会（JPEC）が「塩化ビニル樹脂加工製品の LCI データ調査報告書（2010 年）」において公表した LCA データを活用することとした。



※点線の枠内は、JLCA が IDEA データを活用して環境負荷を計算

図 3 今回の調査で活用した LCA データ

5. 計算方法

塩化ビニル管の原料調達（樹脂製造まで）から管製造までの GHG 排出量とエネルギー消費量の算定方法は、以下のとおりとした。

GHG 排出量

製品重量 (kg/m) × 原材料及び管製造プロセスの GHG 排出原単位 (kg-CO₂eq/kg)

エネルギー消費量

製品重量 (kg/m) × 原材料及び管製造プロセスのエネルギー消費原単位 (MJ/kg)

注：管製造プロセスにおける GHG 排出及びエネルギー消費の原単位は VU200 下水道管の実績を基準とした。

管製造プロセスの LCI データの GHG 排出量は、CO₂ のみが対象となっている。

また、添加剤（安定剤など）ならびに副資材については計算対象から除外されている。

6. 調査結果

<水道管>原料調達：JLCA データ（業界平均）

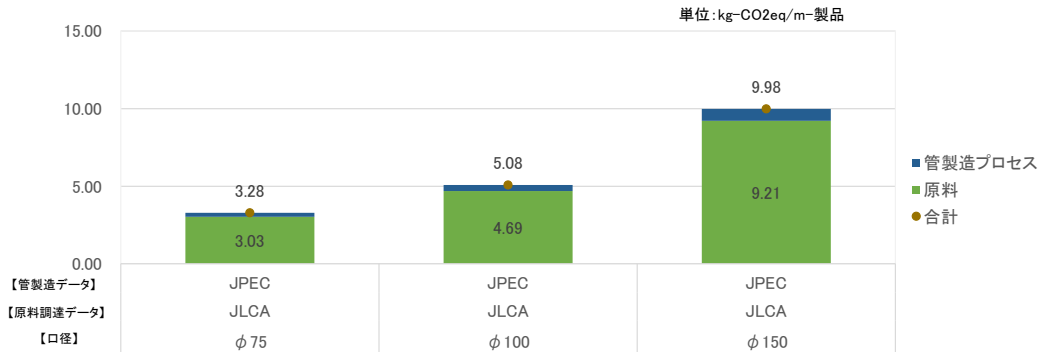
参照：JLCA-LCA データベース：連結データ（データ取得日 2024 年 2 月 1 日）

管製造：JPEC データ（業界平均）

参照：前述

GHG 排出量

各製品1m製造までのGHG排出量の構造



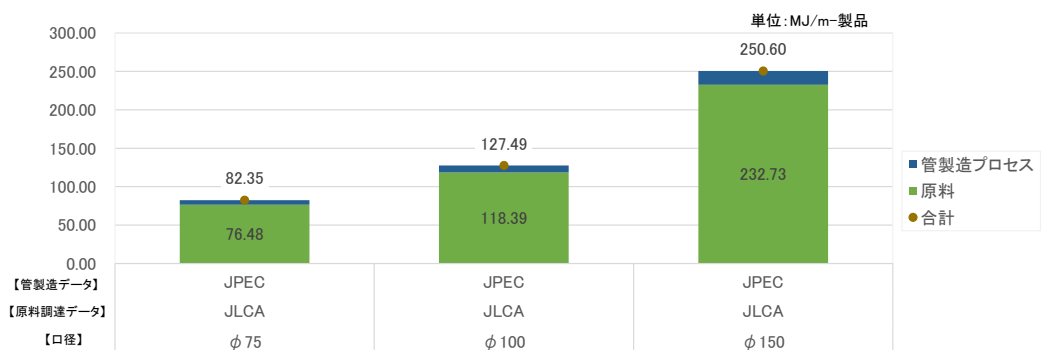
データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: kg-CO₂eq/m-製品

	φ 75	φ 100	φ 150
原料	3.03	4.69	9.21
管製造プロセス	0.25	0.39	0.77
合計	3.28	5.08	9.98

※管製造プロセスの LCI データの GHG 排出量は、CO₂ のみが対象

エネルギー消費量

各製品1m製造までのエネルギー消費量の構造



データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: MJ/m-製品

	φ 75	φ 100	φ 150
原料	76.48	118.39	232.73
管製造プロセス	5.87	9.09	17.87
合計	82.35	127.49	250.60

<下水道管>原料調達：JLCA データ（業界平均）

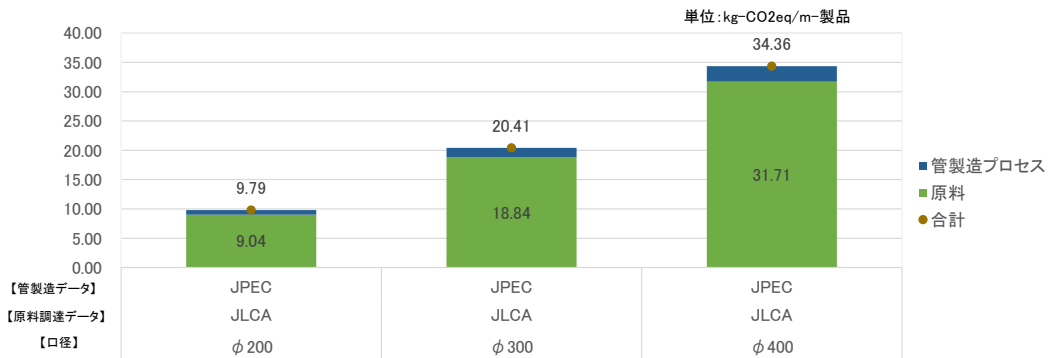
参照：JLCA-LCA データベース：連結データ（データ取得日 2024 年 2 月 1 日）

管製造：JPEC データ（業界平均）

参照：前述

GHG 排出量

各製品1m製造までのGHG排出量の構造



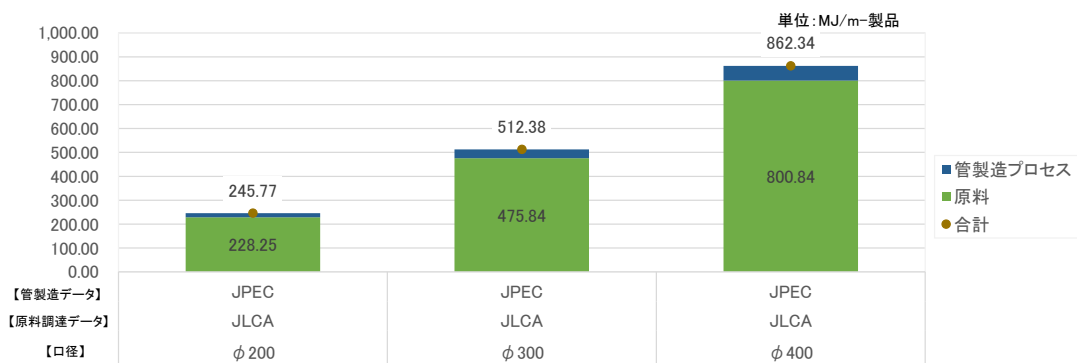
データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: kg-CO2eq/m-製品

	φ 200	φ 300	φ 400
原料	9.04	18.84	31.71
管製造プロセス	0.76	1.58	2.65
合計	9.79	20.41	34.36

※管製造プロセスの LCI データの GHG 排出量は、CO2 のみが対象

エネルギー消費量

各製品1m製造までのエネルギー消費量の構造



データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: MJ/m-製品

	φ 200	φ 300	φ 400
原料	228.25	475.84	800.84
管製造プロセス	17.53	36.54	61.50
合計	245.77	512.38	862.34

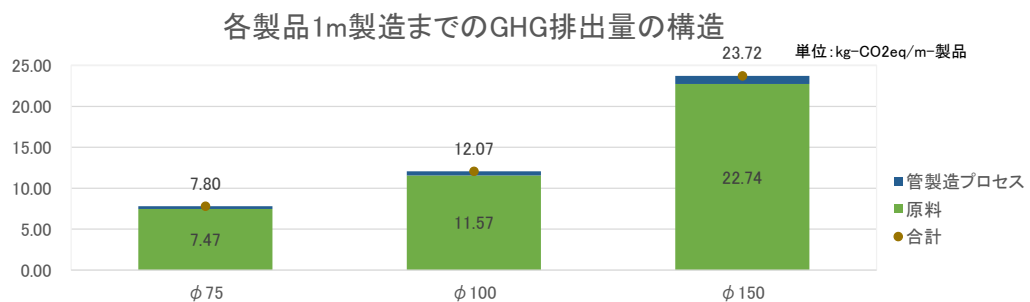
(参考資料)

<IDEA データに基づく調査結果>

国立研究開発法人 産業技術総合研究所が構築した IDEA データベースは、現在約 4,800 の農・林・水産物、工業製品等に関する環境負荷データを収録しており、塩化ビニル管の樹脂製造、管製造に係るデータも包含されている。参考に、本データ (IDEA ver. 3.1) を活用した場合の塩ビ管の環境負荷に関する調査結果を以下のとおり示す。

<水道管>

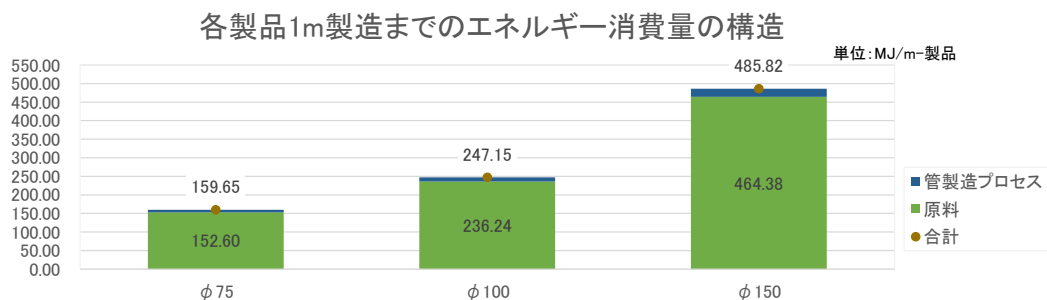
GHG 排出量



データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: kg-CO2eq/m-製品

	φ 75	φ 100	φ 150
原料	7.47	11.57	22.74
管製造プロセス	0.32	0.50	0.99
合計	7.80	12.07	23.72

エネルギー消費量

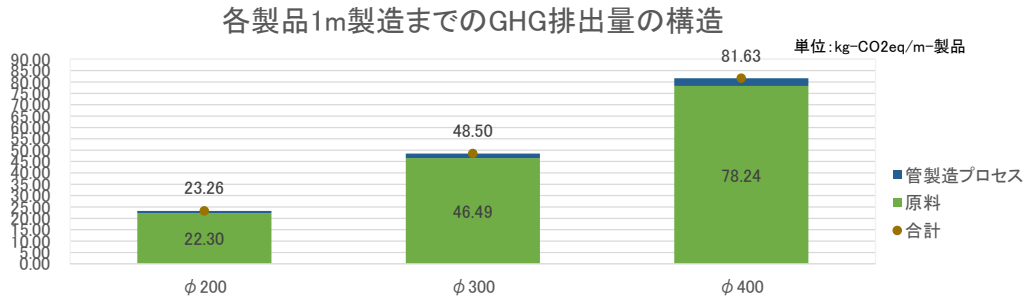


データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: MJ/m-製品

	φ 75	φ 100	φ 150
原料	152.60	236.24	464.38
管製造プロセス	7.05	10.91	21.44
合計	159.65	247.15	485.82

<下水道管>

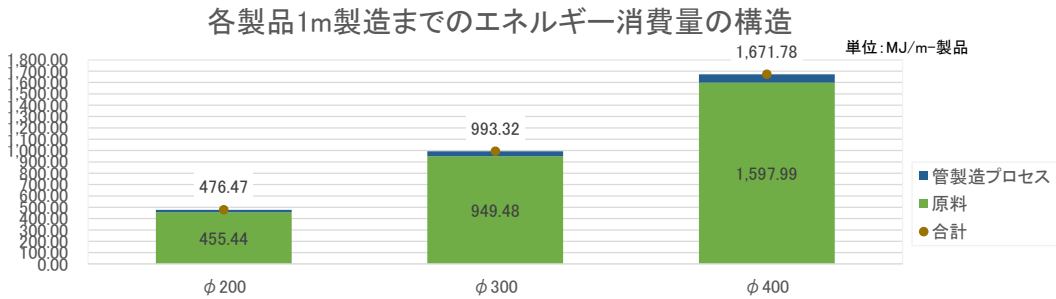
GHG 排出量



データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: kg-CO₂eq/m-製品

	φ 200	φ 300	φ 400
原料	22.30	46.49	78.24
管製造プロセス	0.97	2.01	3.39
合計	23.26	48.50	81.63

エネルギー消費量



データ範囲: 原料調達～管製造まで 単位: MJ/m-製品

	φ 200	φ 300	φ 400
原料	455.44	949.48	1,597.99
管製造プロセス	21.03	43.84	73.79
合計	476.47	993.32	1,671.78