

参考資料：地中熱利用システムにおける温室効果ガス削減効果算定事例

1. 対象とする地中熱利用システム

本資料で温室効果ガス削減効果の算定事例を提示する地中熱利用システムを、別表 0-1 に示す。

別表 0-1 本資料で対象とする地中熱利用システム

	対象事業	事業の概要
CASE1	A 病院	(導入設備) 井水熱源式高効率ヒートポンプ 75HP、熱源水ポンプ×2、給湯槽昇温ポンプ×2、冷水水ポンプ×1、熱源井戸ポンプ×1、給湯加圧ポンプ×1 貯湯槽・熱源水槽、熱源制御盤、熱源監視装置
CASE2	B 道路融雪事業者	水循環（オープンループ）に該当する道路融雪システム <ul style="list-style-type: none"> 取水井ケーシング径 250mm×深さ 150m 水中ポンプ 80mm、600L/min、15kW 還元井ケーシング径 250mm×深さ 100m（戻り配管は最低 40m 深さの地下水位以下まで設置） 消雪面積 1,500m² 口径 15mm の放熱管を 200mm ピッチ、路面より 7cm 深さに埋設 取水井と還元井の間は 30m 以上離して設置 入口 15℃、出口 10℃で舗装面（歩道または車道）を加熱 水中ポンプは 100m 程度の深さに設置 降雪・気温センサで水中ポンプを運転し、降雪終了後、30 分継続運転してからポンプ停止 年間運転時間は降雪約 800 時間、凍結防止約 200 時間
CASE3	C 民間オフィスビル	<ul style="list-style-type: none"> クローズドループによるもので、基本システムは、ボアホール型の地中熱交換器、ヒートポンプ及び室内機から構成（運転状況をモニターする計測システムを付備） RC 造り 5 階建ての小規模なビルで、1～3 階がテナント用のオフィスフロア（各階の専有床面積 101m²） 改修前：各階でそれぞれ 8 馬力の空気熱源のヒートポンプが 1 台ずつ稼働（3 台合計で暖房 78.0kW、冷房 67.8kW） 空調設備を 3 フロアまとめた形で、ビルマルチタイプの 20 馬力の空水冷式ヒートポンプ（暖房 63.0kW、冷房 56.0kW、地中熱に水冷を利用）に置き換え 地中熱で十分な熱量が賄えない場合に、バックアップとしての空冷に切り替え可能（地中熱源による水冷運転を基本とし、熱源水の温度と外気温が逆転し、その差が 5℃以上となると自動的に空冷運転） 4、5 階の居住用フロアについては、地中熱利用による改修の対象でない 一次側流体：プロピレングリコール 20%の不凍液を毎分 100L で循環 二次側：直膨式、冷媒に R410A を使用 地中熱交換器：車 2 台分の駐車場（6m×5m）、ボーリング孔 75m×8 本、U 字管（ダブル）、1 号珪砂を充填 ボアホールは 2 度の傾斜角で掘削、孔底で 4m 間隔となるように調整 ボアホールの上部に雨水浸透弁を設置、地中での熱交換効率の向上を企図 地中熱交換器の上部で、地表から 80cm の深さで横引き配管

2. CASE1：民間A病院

(1) 対象事業とLCA実施の目的の設定

本事業は、エネルギー消費量の低減及び環境負荷の低減を図ることを目的として、空調及び給湯設備について、従来のA重油ボイラから地中熱ヒートポンプ（単体利用、オープンループ）への置き換えを行ったものである。LCA実施の目的は、空調及び給湯設備を従来のA重油ボイラから省エネタイプのヒートポンプに置き換えたことによる温室効果ガス削減効果を評価することである。

(2) 機能単位等の設定

①機能単位の設定

本事例に係る機能単位は、「対象施設が存在する市町村の病院用途での1年間の空調・給湯利用（面積2,790m²）」と設定した。

②算定対象とする温室効果ガスの設定

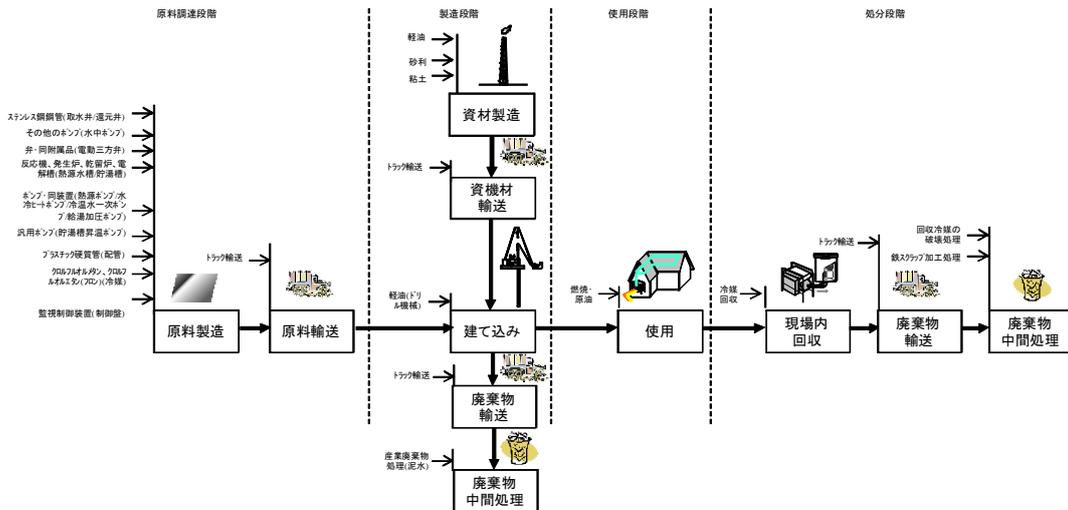
京都議定書で対象とされている6種類のガス（二酸化炭素 [CO₂]、メタン [CH₄]、一酸化二窒素 [N₂O]、ハイドロフルオロカーボン [HFC]類、パーフルオロカーボン [PFC]類、六フッ化硫黄 [SF₆]）とした。

③プロセスフローとシステム境界の設定

(ア) 対象プロセスのプロセスフロー

対象プロセスのプロセスフローを別図1-1に示す。プロセスフローの区分は、平成22年3月に策定した「バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン」に沿って、「原料調達段階」、「製造段階」、「流通段階」、「使用段階」、「処分段階」の5段階とした。原料調達段階はさらに「原料製造」と「原料輸送」の2工程に、製造段階は「資材製造」、「資機材輸送」、「建て込み」、「廃棄物輸送」、「廃棄物中間処理」の5工程に、処分段階は「現場内回収」、「廃棄物輸送」、「廃棄物中間処理」の3工程に細分化した。

建て込み工程に必要な機材（ドリル機械、井戸水汲み上げポンプ等）は、当該システムの建て込み以外の用途でも用いられ、その製造工程のGHG排出量に占める当該システムの建て込み分の寄与率は無視できるレベルと考えられるため、本事例では輸送工程のみシステム境界内とし、「機材製造工程」は対象外とした。



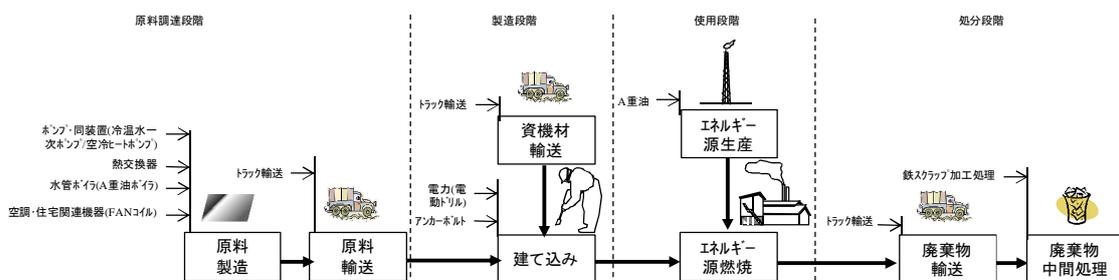
別図1-1 対象プロセスのプロセスフロー

(イ) オリジナルプロセスのプロセスフロー

オリジナルプロセスのプロセスフロー図を別図1-2に示す。オリジナルプロセスは、地中熱利用システム導入前に設置されていた「A重油ボイラ」と設定した。

プロセスフローの区分は、基本的に対象プロセスと同様とするが、

- 製造段階で粘土・砂利を使用しないため、廃棄物輸送・中間処理工程がない
- 使用段階で重油を使用するため、重油の「生産」段階と「燃焼」段階に細分化することとした。



別図1-2 オリジナルプロセスのプロセスフロー

(3) プロセスデータの収集

(ア) 対象プロセスのプロセスデータ

対象プロセスの段階別プロセスデータを以下に示す。なお、取水井用鋼管／還元井用鋼管の使用年数は耐用年数から50年間、その他の部資材の使用年数は15年間と設定し、その間の地中熱利用システムの建て替えを考慮し、各段階の温室効果ガス排出量を割り込んだ。

a. 原料調達段階におけるプロセスデータ

原料調達段階におけるプロセスデータを別表1-1に示す。

原料製造工程では取水井、還元井、水冷ヒートポンプ等に関して自社データを、その他の部材に関して二次情報を用いた（事業者ヒアリングの際に、二次情報を用いた部材の中に、水冷ヒートポンプと同等の重量または価格のものはないことを確認した）。

原料輸送工程では10トントラック（積載率50%、往復）を用いることとして、Map Fan Web（URL；<http://www.mapfan.com/routemap/routeset.cgi>）で検索し、実際の輸送距離（241.6km）を求めた。

別表1-1 原料調達段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
原料製造		取水井用鋼管	5.50E+01	kg	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・長さの出典:「地下水利用ヒートポンプの導入による燃料費とCO2の削減について」(第6回地下水利用技術セミナー資料) ・材質はSUS304(sch20)と仮定 (http://www.town.kizu.kyoto.jp/attachments/20110113160517655.pdf) ・単位重量の出典はJIS G3459(http://www.tokyo-sekkei.com/91_haikan/haikan_hyou_zumen/51_sus(7_93)/sus304_03_sch20_hyou_zumen.htm)
		水中ポンプ	4.00E-02	台	自社データ	事業者提供資料
		還元井用鋼管	5.61E+01	kg	自社データ	取水井用鋼管に同じ
		電動三方弁	6.72E+02	円	二次情報	(株)アイシステム製太陽熱給湯システム用の価格を当てはめ(http://www.s-aisystem.co.jp/wp-content/uploads/catalog20100706.pdf)
		熱源水槽	4.00E-02	台	自社データ	事業者提供資料
		熱源ポンプ	2.34E+03	円	二次情報	ヤジマ温泉お風呂(株)製CP155の価格を当てはめ(http://www.onsenofuro.com/of_vg.htm)
		水冷ヒートポンプ	2.80E+06	円	自社データ	事業者ヒアリング結果
		貯湯槽	4.00E-02	台	自社データ	事業者提供資料
		貯湯槽昇温ポンプ	4.28E+00	kg	二次情報	(株)川本製作所製GEL-655M-4MN3.7の値を当てはめ(http://www.kawamoto.co.jp/catalog/50hz_2010/50hz2010.htm?p=31_n)
		冷温水一次ポンプ	4.45E+04	円	二次情報	宮崎病院設備改修の価格を当てはめ(http://www.pref.miyazaki.lg.jp/parts/000053646.pdf)
		給湯加圧ポンプ	3.99E+03	円	二次情報	(株)日立製作所製H-PB100FVの値を当てはめ(http://kadenfan.hitachi.co.jp/lineup/category.php/08/080103/1/)
		配管	1.59E+01	kg	二次情報	「関東地方の地中熱利用」水冷システム用の冷却水配管(50A)の値を当てはめ(http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)
		冷媒	6.63E-01	kg	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> ・充填体積は東芝キャリア(株)製スクルーチラー空冷ヒートポンプの値を当てはめ (http://www.cextension.jp/tccj_webcat/B00805/B00805.pdf) ・R134aの密度の出典はCHRIP(http://www.safe.nite.go.jp/japan/sougou/view/TotalSrchnInput_jp.faces)
	制御盤・制御パネル	4.00E-02	式	自社データ	事業者ヒアリング結果	
原料輸送		取水井用鋼管	1.35E+01	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・重量は原料製造段階と同様 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(241.6km)を算定

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
		水中ポンプ	5.11E+01	t-km	自社データ	・重量は(株)川本製作所製US2-655-3.7R(http://www.kawamoto.co.jp/catalog/50hz_2010/50hz2010.htm?p=220,n) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(241.6km)を算定
		還元井用鋼管	2.76E+01	t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ
		熱源水槽	2.36E+02	t-km	自社データ	・槽容量の出典:「平成20年度エネルギー使用合理化事業者支援成果」 ・容量1m3当たり重量は、「ゼネラルヒートポンプ製品と納入事例」氷熱水槽の値(ホテルトラスティ名古屋の事例)を当てはめ(http://www.zeneral.co.jp/sikumi/img/tokucho.pdf) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(241.6km)を算定
		熱源ポンプ	2.20E+00	t-km	自社データ	「関東地方の地中熱利用」水冷システム用の熱源水ポンプの値を当てはめ(http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)
		貯湯槽	3.15E+02	t-km	自社データ	熱源水槽に同じ
		貯湯槽昇温ポンプ	2.11E+00	t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ
		給湯加圧ポンプ	1.38E+01	t-km	自社データ	・重量の出典は原料製造段階と同様 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(241.6km)を算定
		配管	7.84E+00	t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ

b. 製造段階におけるプロセスデータ

製造段階におけるプロセスデータを別表1-2に示す。製造段階については、施工業者から、ほとんどの入出力に関して自社データを入手できたため、それを基に活動量を設定し、算定した。

別表1-2 製造段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
資材製造		ドリル機械軽油	5.00E+01	l	自社データ	事業者ヒアリング結果
		粘土	4.00E+01	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
		砂利	1.15E+02	m3	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・密度の出典は「ケイ酸塩系表面含浸材によるコンクリートの品質向上効果の基礎的評価」(http://thesis.ceri.go.jp/center/doc/geppou/zairyu/00160470201.pdf)
資機材輸送		ドリル機械	4.15E+00	t-km	自社データ	・重量は「建設機械等損料算定表」(http://www.mlit.go.jp/common/000113697.pdf) ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(10.7km)を算定
		井戸水汲み上げポンプ	6.85E+01	t-km	自社データ	・重量は(株)安間エンジニアリング製NP700(http://www.yasuma-eng.co.jp/service/001.pdf) ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(10.7km)を算定
		粘土	1.24E+00	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(31.0km)を算定
		砂利	1.11E+00	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(36.9km)を算定

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
建て込み		ドリル機械軽油	1.89E+03	MJ	自社データ	事業者ヒアリング結果
		井戸水汲み上げポンプ電力	7.54E+01	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果
廃棄物 輸送		泥水	1.44E+01	t-km	自社データ	・泥水体積、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・比重の出典は「流動化処理土の地震時力学特性についての基礎的研究」 (http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00035/2003/58-3/58-3-0621.pdf)
廃棄物 中間処理		泥水	1.20E+04	円	自社データ	・泥水体積は事業者ヒアリング結果 ・廃棄物処理単価の出典は「新技術情報提供システム」 (http://www.netis.mlit.go.jp/RenewNetis/Search/Nt/NtDetailPreview.asp?REG_NO=QS-040002&TabType=&nt=nt&pFlg=1)

c. 流通段階におけるプロセスデータ

本事例では、地中熱利用システムを建設する場所と使用する場所は同一であり、その間の流通工程は存在しない。

d. 使用段階におけるプロセスデータ

使用段階におけるプロセスデータを別表1-3に示す。地中熱利用システム導入後の平成21年2月～平成22年1月の1年間の電気使用実績を用いた。

別表1-3 使用段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
		電力	2.91E+05	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果

e. 処分段階におけるプロセスデータ

処分段階におけるプロセスデータを別表1-4に示す。

処分段階では、「鉄くず」として輸送され、「鉄スクラップへの加工」が行われることとして算定した。

別表1-4 処分段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
廃棄物 輸送		鉄くず	1.29E+02	t-km	自社データ	・鉄くず重量は原料製造段階に同じ ・輸送距離は事業者ヒアリング結果
廃棄物 中間処理		鉄くず	4.53E+04	円	二次情報	・鉄くず重量は原料製造段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ (http://www.suzukin.jp/01/)

(イ) オリジナルプロセスのプロセスデータ

以下にオリジナルプロセスの段階別プロセスデータを示す。

なお、A重油ボイラの耐用年数は、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（建物附属設備－冷房、暖房、通風又はボイラー設備－その他のもの）に基づき15年と設定し、「原料調達段階」、「製造段階」、「処分段階」からの排出量を15年で割り込んだ。原単位データの選定の考え方は、対象プロセスと同様とした。

a. 原料調達段階におけるプロセスデータ

原料調達段階におけるプロセスデータを別表1-5に示す。

算定に当たっての考え方は基本的に対象プロセスと同様であるが、投入される部材は4種類のみ（冷温水一次ポンプ、熱交換器、A重油ボイラ、空冷ヒートポンプ）であり、部材の投入量は対象プロセスよりも小さい。

別表1-5 原料調達段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
原料製造		冷温水一次ポンプ	7.42E+04	円	二次情報	宮崎病院設備改修の価格を当てはめ (http://www.pref.miyazaki.lg.jp/parts/000053646.pdf)
		熱交換器	6.67E-02	台	自社データ	事業者提供資料
		A重油ボイラ	6.67E-02	台	自社データ	事業者提供資料
		空冷ヒートポンプ	6.60E+05	円	二次情報	東大・大岡先生の研究における空冷ヒートポンプの価格を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)
原料輸送		冷温水一次ポンプ		t-km	自社データ	・重量は原料製造段階と同様 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(246.1km)を算定
		熱交換器	9.19E-01	t-km	自社データ	・重量は(株)旭製作所製HEB450-450の値を当てはめ (http://www.theglassplant.com/asahi/japanese/products/coil_heat_exchanger/products4.php) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(246.1km)を算定
		A重油ボイラ	2.17E+01	t-km	自社データ	・重量は昭和鉄工(株)製SV-3004の値を当てはめ (http://www.showa.co.jp/air/sv/sv_all.pdf) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(246.1km)を算定
		空冷ヒートポンプ	3.87E+01	t-km	自社データ	・重量はゼネラルヒートポンプ工業(株)製ZP-AE560K-Tの値を当てはめ (http://www.zeneral.co.jp/download/pdf_data/catalog_zpak.pdf) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき、実際の輸送距離(246.1km)を算定

b. 製造段階におけるプロセスデータ

製造段階におけるプロセスデータを別表1-6に示す。

算定に当たっての考え方は基本的に対象プロセスと同様であるが、ドリル機械等の重機を使用せず、電動ドリルを用いた設置工事を想定した。

別表1-6 製造段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
資機材		電動ドリル	9.70E-03	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量は日立工機(株)製DH40MRYの値を当てはめ(http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html) 輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
建て込み		電動ドリル	5.87E-01	kWh	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> 日立工機(株)製DH40MRYを8時間利用するとして算出(http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html)

c. 流通段階におけるプロセスデータ

オリジナルプロセスについても、地中熱利用システムを建設する場所と使用する場所は同一であり、その間の流通工程は存在しない。

d. 使用段階におけるプロセスデータ

使用段階におけるプロセスデータを別表1-7に示す。地中熱利用システム導入前の平成20年2月～平成21年1月の1年間の重油使用実績を用いた。

別表1-7 使用段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
エネルギー		A重油	1.35E+05	l	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> A重油の使用料金実績の出典は事業者提供資料 評価時点のA重油単価の出典は(財)日本エネルギー経済研究所石油情報センターホームページ(http://oil-info.iej.or.jp/price/data/Ajuyu.pdf) A重油ボイラの耐用年数は50年と仮定
エネルギー		A重油	5.29E+06	MJ	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> A重油の体積は重油生産段階に同じ A重油のエネルギー単位熱量の出典は「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則」別表第一

e. 処分段階におけるプロセスデータ

処分段階におけるプロセスデータを別表1-8に示す。算定に当たっての考え方は、対象プロセスと同様とした。

別表1-8 処分段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
廃棄物		鉄くず	1.83E+00	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 鉄くず重量は原料輸送段階に同じ 輸送距離は事業者ヒアリング結果
廃棄物		鉄くず	6.19E+03	円	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> 鉄くず重量は原料輸送段階に同じ 処理単価の出典は鈴木金属ホームページ(http://www.suzukin.jp/01/)

(4) インベントリ分析の実施

インベントリ分析の結果は別添に示す。

(5) 感度分析の実施

上記(4)の結果から、全体のライフサイクルCO₂排出量に与える影響が最も大きい工程として、対象プロセス・オリジナルプロセスともに、使用段階の電力・A重油消費が挙げられた。そのため、以下に示すとおり、電力とA重油について「消費量を±25%変動させた場合*」、「原単位データの情報源を変更した場合」をシナリオとする感度分析を実施した。

※本ケースでは、ISO14044で例示されている変動幅(±25%)を採用した。

<対象プロセス>

- シナリオ1： 使用段階の電力消費量(活動量データ)を±25%変動させた場合
標準ケース： 対象プロセス
ケース1： 使用段階の電力消費量を25%増加させた場合
ケース2： 使用段階の電力消費量を25%減少させた場合
- シナリオ2： 使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合
標準ケース： 対象プロセス
ケース1： LCA日本フォーラムデータベース「電力生産」の原単位データを採用した場合
ケース2： MiLCA「発電,系統電力」の原単位データを採用した場合

<オリジナルプロセス>

- シナリオ1： 使用段階のA重油消費量(活動量データ)を±25%変動させた場合
標準ケース： オリジナルプロセス
ケース1： 使用段階のA重油消費量を25%増加させた場合
ケース2： 使用段階のA重油消費量を25%減少させた場合
- シナリオ2： 使用段階のA重油生産工程の原単位データの情報源を変更した場合
標準ケース： オリジナルプロセス
ケース1： MiLCA「A重油の製造」の原単位データを採用した場合
ケース2： 3EID「石油製品」の原単位データを採用した場合

結果は以下のとおりとなった。

<対象プロセス>

- シナリオ1： 温室効果ガス排出量(CO₂換算)の増減も±25%程度であり、当該活動量データの精度がほぼそのままインベントリ分析の精度に直結する結果となった。
- シナリオ2： 温室効果ガス排出量(CO₂換算)の増減は30~50%以上にも上り、当該原単位データの選定が全体のライフサイクル温室効果ガス排出量に与える影響は非常に大きいことが分かった。

<オリジナルプロセス>

- シナリオ1： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減も±25%程度であり、当該活動量データの精度がほぼそのままインベントリ分析の精度に直結する結果となった。
- シナリオ2： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減は±5%前後となり、当該原単位データの選定が全体のライフサイクル温室効果ガス排出量に与える影響は限定的であることが分かった。

別表1-9 対象プロセスの感度分析結果

区分	標準ケース	シナリオ1：使用段階の電力消費量（活動量データ）を±25%変動させた場合		シナリオ2：使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
シナリオの概要	-	使用段階の電力消費量+25%	使用段階の電力消費量-25%	LCA 日本フォーラム DB「電力生産」	MiLCA「発電、系統電力」
温室効果ガス排出量 (kgCO ₂ e)	9.51E+04	1.18E+05	7.26E+04	1.29.E+05	1.46.E+05
増減割合	-	23.6%	-23.6%	35.8%	53.6%

別表1-10 オリジナルプロセスの感度分析結果

区分	標準ケース	シナリオ1：使用段階のA重油消費量（活動量データ）を±25%変動させた場合		シナリオ2：使用段階のA重油生産工程の原単位データの情報源を変更した場合	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
シナリオの概要	-	使用段階のA重油消費量+25%	使用段階のA重油消費量-25%	MiLCA「A重油の製造」	3EID「石油製品」
温室効果ガス排出量 (kgCO ₂ e)	4.41E+05	5.50E+05	3.32E+05	4.72.E+05	4.21.E+05
増減割合	-	24.8%	-24.8%	7.0%	-4.4%

(6) LCAの結果の評価

(ア) 対象プロセスのLCA算定結果

対象プロセスのLCA算定結果を別表1-11に示す。温室効果ガス排出量(CO₂換算)で見ると、使用段階が全体の94.5%を占めた。次いで排出量が大きいの原料調達段階5.2%であり、原料調達+使用で99.7%となった。

別表 1-11 対象プロセスのLCA算定結果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO ₂	排出量(kg)	3.20.E+03	2.18.E+02	0.00.E+00	8.98.E+04	9.41.E+01	9.33.E+04
	割合	3.4%	0.2%	0.0%	96.2%	0.1%	
CH ₄	排出量(kg)	2.10.E+00	2.30.E-01	0.00.E+00	0.00.E+00	6.44.E-02	2.39.E+00
	割合	87.7%	9.6%	0.0%	0.0%	2.7%	
N ₂ O	排出量(kg)	2.12.E-01	8.87.E-03	0.00.E+00	0.00.E+00	5.16.E-03	2.26.E-01
	割合	93.8%	3.9%	0.0%	0.0%	2.3%	
SF ₆	排出量(kg)	7.10.E-02	2.62.E-08	0.00.E+00	0.00.E+00	5.10.E-14	7.10.E-02
	割合	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
温室効果ガス (CO ₂ 換算) [※]	排出量(kg)	4.93.E+03	2.26.E+02	0.00.E+00	8.98.E+04	9.73.E+01	9.51.E+04
	割合	5.2%	0.2%	0.0%	94.5%	0.1%	

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

(イ) オリジナルプロセスのLCA算定結果

オリジナルプロセスのLCA算定結果を別表1-12に示す。温室効果ガス排出量(CO₂換算)で見ると、使用段階が全体の99.0%を占めた。対象プロセスに比べ使用段階が占める割合が大きい理由は、オリジナルプロセスのほうが原料調達段階での部材投入量が少なく、使用段階での重油使用量が多いためである。

別表 1-12 オリジナルプロセスのLCA算定結果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO ₂	排出量(kg)	2.36.E+03	1.83.E-01	0.00.E+00	4.23.E+05	1.09.E+01	4.26.E+05
	割合	0.6%	0.0%	0.0%	99.4%	0.0%	
CH ₄	排出量(kg)	1.44.E+00	1.37.E-06	0.00.E+00	4.52.E+02	6.57.E-03	4.53.E+02
	割合	0.3%	0.0%	0.0%	99.7%	0.0%	
N ₂ O	排出量(kg)	1.34.E-01	2.04.E-08	0.00.E+00	6.70.E+00	6.72.E-04	6.84.E+00
	割合	2.0%	0.0%	0.0%	98.0%	0.0%	
SF ₆	排出量(kg)	8.40.E-02	2.16.E-20	0.00.E+00	6.19.E-12	6.93.E-15	8.40.E-02
	割合	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
温室効果ガス (CO ₂ 換算) [※]	排出量(kg)	4.36.E+03	1.83.E-01	0.00.E+00	4.37.E+05	1.12.E+01	4.41.E+05
	割合	1.0%	0.0%	0.0%	99.0%	0.0%	

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

(ウ) 温室効果ガス削減効果の算定結果

温室効果ガス削減効果の算定結果を別表1-13に示す。

地中熱利用システムの導入により原料調達段階、製造段階、処分段階の温室効果ガス排出量は増加したが、使用段階の排出量が大きく減少したため、ライフサイクル全体では78.4%の削減となった。

別表 1-13 本事業による温室効果ガス排出削減効果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO2	排出削減効果(kg)	-8.35.E+02	-2.18.E+02	0.00.E+00	3.33.E+05	-8.33.E+01	3.32.E+05
	削減割合	-35.3%	-119302.6%	-	78.8%	-765.7%	78.1%
CH4	排出削減効果(kg)	-6.58.E-01	-2.30.E-01	0.00.E+00	4.52.E+02	-5.78.E-02	4.51.E+02
	削減割合	-45.8%	-16808330.9%	-	100.0%	-880.1%	99.5%
N2O	排出削減効果(kg)	-7.79.E-02	-8.87.E-03	0.00.E+00	6.70.E+00	-4.49.E-03	6.61.E+00
	削減割合	-58.0%	-43528183.5%	-	100.0%	-667.6%	96.7%
SF6	排出削減効果(kg)	1.30.E-02	-2.62.E-08	0.00.E+00	6.19.E-12	-4.40.E-14	1.30.E-02
	削減割合	15.4%	-121024474377750.0%	-	100.0%	-635.1%	15.4%
温室効果ガス (CO2換算) [※]	排出削減効果(kg)	-5.80.E+02	-2.26.E+02	0.00.E+00	3.47.E+05	-8.60.E+01	3.46.E+05
	削減割合	-13.3%	-123873.2%	-	79.4%	-765.6%	78.4%

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

3. CASE2：B道路融雪事業

(1) 対象事業とLCA実施の目的の設定

本事業は、「当該施設が存在する市町村における地下水取水規制を遵守しつつ、エネルギー消費量及びランニングコストの低減を図ること」を目的として、水循環（オープンループ）式の地中熱利用システムを導入したものである。LCA実施の目的は、当該施設が存在する市町村においてオリジナルプロセスと想定される、「電気ロードヒーティング（電熱線式）」に対する温室効果ガス削減効果を評価することである。

(2) 機能単位等の設定

①機能単位の設定

本事例に係る機能単位は、「当該施設が存在する市町村における1年間の道路融雪（面積1,500m²）」と設定した。

②算定対象とする温室効果ガスの設定

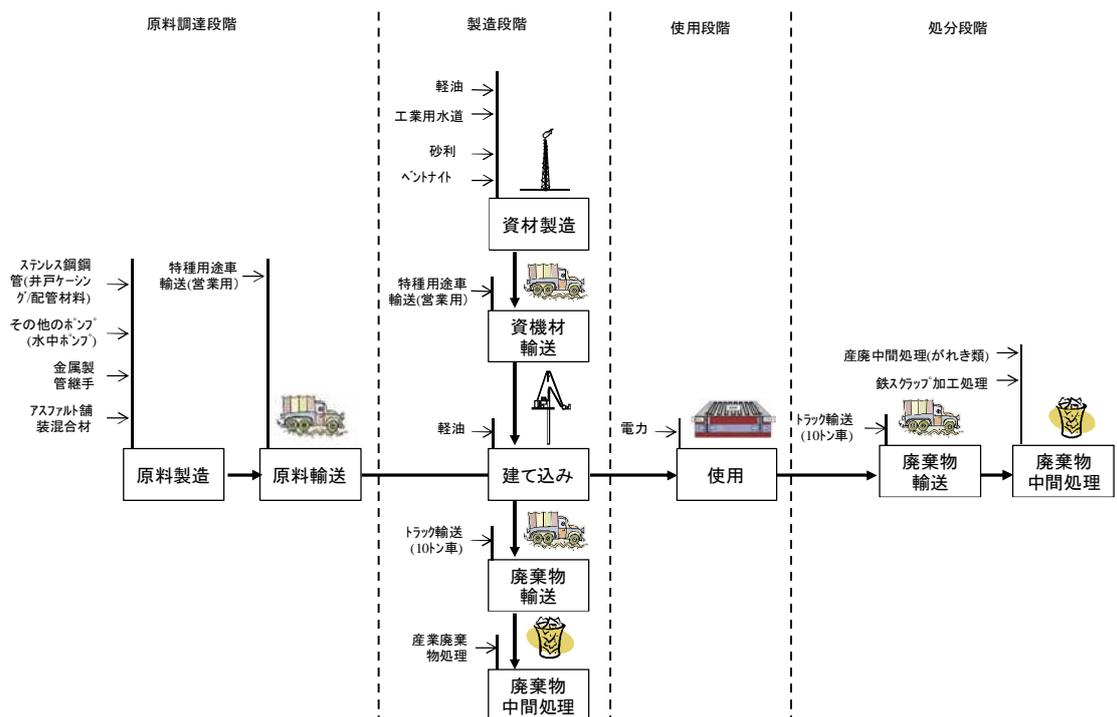
京都議定書で対象とされている6種類のガス（二酸化炭素 [CO₂]、メタン [CH₄]、一酸化二窒素 [N₂O]、ハイドロフルオロカーボン [HFC]類、パーフルオロカーボン [PFC]類、六フッ化硫黄 [SF₆]）とした。

③プロセスフローとシステム境界の設定

(ア) 対象プロセスのプロセスフローとシステム境界

対象プロセスのプロセスフローを別図2-1に示す。

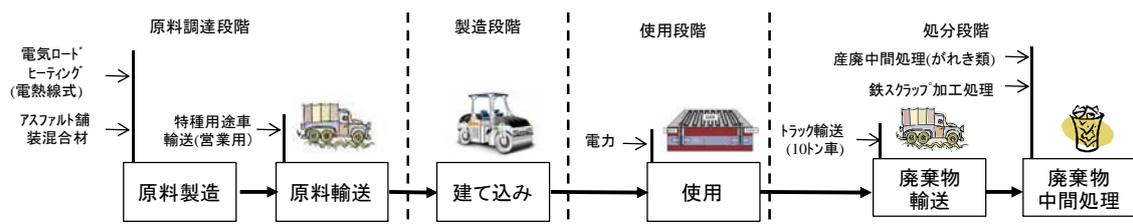
プロセスフローの区分は、CASE1と同様、「原料調達段階」、「製造段階」、「流通段階」、「使用段階」、「処分段階」の5段階とした。原料調達段階はさらに「原料製造」と「原料輸送」の2工程に、製造段階は「資材製造」、「資機材輸送」、「建て込み」、「廃棄物輸送」、「廃棄物中間処理」の5工程に、処分段階は「廃棄物輸送」、「廃棄物中間処理」の2工程に細分化した。本事例についても、CASE1と同様の考え方から、「機材製造工程」はシステム境界外とした。



別図2-1 対象プロセスのプロセスフロー

(イ) オリジナルプロセスのプロセスフローとシステム境界

オリジナルプロセスのプロセスフロー図を別図2-2に示す。オリジナルプロセスは、事業者ヒアリングの結果に基づき「電気ロードヒーティング(電熱線式)」と設定した。プロセスフローの区分は、基本的に対象プロセスと同様とした。



別図2-2 オリジナルプロセスのプロセスフロー

(3) プロセスデータの収集

(ア) 対象プロセスのプロセスデータ収集

以下に対象プロセスの段階別プロセスデータを示す。

なお、各資部材の使用期間は、耐用年数に同じとして、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」に基づき以下のとおり設定し、その間の地中熱利用システムの建て替えを考慮し、各段階の温室効果ガス排出量を割り込んだ。

- 井戸ケーシング： 38年
(構築物－金属造のもの－事務所用又は美術館用のもの及び左記以外のもの)
- 水中ポンプ、配管材料、継手： 15年 (建物付属設備－給排水設備)
- アスファルト舗装混合材： 10年
(構築物－舗装路面－アスファルト敷のもの)

a. 原料調達段階におけるプロセスデータ

原料調達段階におけるプロセスデータを別表2-1に示す。

原料製造工程・原料輸送工程ともに、すべての入出力に関して自社データを入手できたため、それを基に活動量を設定し、温室効果ガス排出量を算出した。

別表 2-1 原料調達段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
原料製造		井戸ケーシング	2.79E+02	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
		水中ポンプ	7.89E-02	台	自社データ	事業者ヒアリング結果
		配管材料	7.82E+02	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
		継手	7.89E-01	個	自社データ	事業者ヒアリング結果
		コンクリート	1.46E+05	円	自社データ	・舗装面積、比重は事業者ヒアリング結果 ・単価は経済調査会「季刊建築施工単価」
原料輸送		井戸ケーシング	9.30E+00	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階と同様 ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		水中ポンプ	7.89E-02	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果
		配管材料	2.61E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階と同様 ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		継手	5.92E-01	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果
		コンクリート	8.84E+02	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果

b. 製造段階におけるプロセスデータ

製造段階におけるプロセスデータを別表2-2に示す。製造段階についても、すべての入出力に関して自社データを入手できたため、それを基に活動量を設定し、温室効果ガス排出量を算出した。

別表2-2 製造段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
資材製造		軽油	7.88E+01	l	自社データ	事業者ヒアリング結果
		水	3.16E+00	m3	自社データ	事業者ヒアリング結果
		砂利	7.37E-01	m3	自社データ	事業者ヒアリング結果
		ベントナイト	1.97E+02	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
資機材輸送		軽油	1.32E+03	t-km	自社データ	・体積、輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果 ・密度は石油連盟・日本自動車工業会実測値(冬季)(http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/download/pdf/2004EBXRCP4022.pdf)
		水	6.32E+01	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果
		砂利	3.85E+01	t-km	自社データ	・体積は資材製造工程と同様 ・密度は「ケイ酸塩系表面含浸材によるコンクリートの品質向上効果の基礎的評価」(http://thesis.ceri.go.jp/center/doc/geppou/zairyo/00160470201.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		ベントナイト	3.95E+00	t-km	自社データ	・重量は資材製造工程と同様 ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		掘削機	5.11E+00	t-km	自社データ	・重量は「建設機械等損料算定表」(http://www.mlit.go.jp/common/000113697.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		泥水ポンプ	1.97E-02	t-km	自社データ	・重量は(株)鶴見製作所製KTV2-80(http://www.tsurumipump.co.jp/products/k_category01/pdf/ktv_sand.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
建て込み		軽油	2.97E+03	MJ	自社データ	・体積は資材製造工程と同様 ・発熱量換算係数は「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則」別表第一
廃棄物輸送		泥水	1.52E+02	t-km	自社データ	・体積、輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果 ・比重は「流動化処理土の地震時力学特性についての基礎的研究」(http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00035/2003/58-3/58-3-0621.pdf)
廃棄物中間処理		泥水	6.32E+04	円	自社データ	・体積は事業者ヒアリング結果 ・処理単価は「新技術情報提供システム」(http://www.netis.mlit.go.jp/RenewNetis/Search/Nt/NtDetailPreview.asp?REG_NO=QS-040002&TabType=&nt=nt&pFlg=1)

c. 流通段階におけるプロセスデータ

地中熱利用システムを建設する場所と使用する場所は同一であり、その間の流通工程は存在しない。

d. 使用段階におけるプロセスデータ

使用段階におけるプロセスデータを別表2-3に示す。事業者ヒアリングの結果を基に、15kWの水中ポンプが年間で平均約1,000時間（最低800時間～最高1,200時間）稼働するとして、1年間の電力使用量を算出した。

別表2-3 使用段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
		電力	1.50E+04	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果

e. 処分段階におけるプロセスデータ

処分段階におけるプロセスデータを別表2-4に示す。

処分段階では、「鉄くず」と「コンクリートくず」に分けて輸送され、鉄くずは「鉄スクラップへの加工」、コンクリートくずは「産廃中間処理（がれき類）」が行われることとして、温室効果ガス排出量を算出した。

別表2-4 処分段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
廃棄物輸送		鉄くず	6.73E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		コンクリートくず	2.65E+02	t-km	自社データ	・重量は原料輸送段階に同じ ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
廃棄物中間処理		鉄くず	3.28E+03	円	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ(http://www.suzukin.jp/01/)
		コンクリートくず	6.63E+00	kg	自社データ	原料輸送段階に同じ

(イ) オリジナルプロセスのプロセスデータ収集

以下にオリジナルプロセスの段階別プロセスデータを示す。

なお、電気ロードヒーティング（電熱線式）の使用期間は、耐用年数に同じとして、対象プロセスと同様に以下のとおり設定した。

○電気ロードヒーティング（電熱線式）： 15年

（建物付属設備－電気設備－その他のもの）

○アスファルト舗装混合材： 10年

（構築物－舗装路面－アスファルト敷のもの）

a. 原料調達段階におけるプロセスデータ

原料調達段階におけるプロセスデータを別表2-5に示す。

アスファルト舗装混合材の投入重量、原料輸送手段・距離・積載率等は対象プロセスと同様とし、自社データを用いたが、電気ロードヒーティング（電熱線式）の価格については、同じ市町村内で電熱線式の融雪事業を展開している事業者の参考価格を当てはめて、温室効果ガス排出量を算出した。

別表2-5 原料調達段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
原料製造		電気ロードヒーティング(電熱線式)	2.55E+06	円	二次情報	(株)山照電工の参考価格を当てはめ (http://www.yama-shou.co.jp/price.html)
		コンクリート	1.46E+05	円	自社データ	・舗装面積、比重は事業者ヒアリング結果 ・単価は経済調査会「季刊建築施工単価」
原料輸送		電気ロードヒーティング(電熱線式)	1.64E+00	t-km	自社データ	・重量は三菱電線工業(株)製強化型ヒーティングケーブルの値を当てはめ (http://www.mitsubishi-cable.co.jp/reinetsu/home/road/catalog/images/pdf/roadheating.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
		コンクリート	8.84E+02	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果

b. 製造段階におけるプロセスデータ

電気ロードヒーティング（電熱線式）の場合、地面に電熱線を敷いてその上にアスファルトを被せるといふ工事となり、通常の道路舗装工事と変わらないため、製造段階での温室効果ガス排出はない。

c. 流通段階におけるプロセスデータ

オリジナルプロセスについても、電気ロードヒーティング（電熱線式）を建設する場所と使用する場所は同一であり、その間の流通工程は存在しない。

d. 使用段階におけるプロセスデータ

使用段階におけるプロセスデータを別表2-6に示す。契約電力については事業者ヒアリング結果を、運転時間については新技術情報システム「地中熱利用路面融雪システム『BHES』」の従来技術の運転時間（800時間/年）を当てはめて、1年間の電力使用量を算出した。

別表2-6 使用段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
		電力	1.80E+05	kWh	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・契約電力は事業者ヒアリング結果 ・運転時間は新技術情報システム「地中熱利用路面融雪システム『BHES』」の従来技術の値を当てはめ (http://www.netis.mlit.go.jp/RenewNetis/Search/Nt/NtDetail2.asp?REG_NO=HR-990038&TabType=&nt=nt)

e. 処分段階におけるプロセスデータ

処分段階におけるプロセスデータを別表2-7に示す。算定に当たっての考え方は、対象プロセスと同様とした。

別表2-7 処分段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
廃棄物輸送		鉄くず	1.97E+00	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄くず重量は原料輸送段階に同じ ・輸送距離は事業者ヒアリング結果
		コンクリートくず	7.96E+02	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・重量はケーススタディ対象フローに同じ ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果
廃棄物中間処理		鉄くず	3.44E-01	円	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄くず重量は原料輸送段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ (http://www.suzukin.jp/01/)
		コンクリートくず	1.99E+01	kg	自社データ	廃棄物輸送段階に同じ

(4) インベントリ分析の実施

インベントリ分析の結果は別添に示す。

(5) 感度分析の実施

上記(4)の結果から、全体のライフサイクルCO₂排出量に与える影響が最も大きい工程として、対象プロセス・オリジナルプロセスともに、使用段階の電力消費が挙げられた。そのため、以下に示すとおり、使用段階の水中ポンプと電熱線について「稼働時間を変動させた場合」、「原単位データの情報源を変更した場合」をシナリオとする感度分析を実施した。

<対象プロセス>

○シナリオ1： 使用段階の水中ポンプの稼働時間を変動させた場合

標準ケース： 対象プロセス (1,000時間/年)

ケース1： 事業者ヒアリングにより把握した最小稼働時間 (800時間/年) とした場合

- ケース2： 事業者ヒアリングにより把握した最大稼働時間（1,200時間/年）とした場合
- シナリオ2： 使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合
 - 標準ケース： 対象プロセス
 - ケース1： LCA日本フォーラムデータベース「電力生産」の原単位データを採用した場合
 - ケース2： MiLCA「発電,系統電力」の原単位データを採用した場合

<オリジナルプロセス>

- シナリオ1： 使用段階の電熱線の稼働時間を変動させた場合
 - 標準ケース： オリジナルプロセス（800時間/年）
 - ケース1： 対象プロセスと同じ稼働時間（1,000時間/年）とした場合
 - ケース2： 稼働時間600時間/年とした場合
- シナリオ2： 使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合
 - 標準ケース： オリジナルプロセス
 - ケース1： LCA日本フォーラムデータベース「電力生産」の原単位データを採用した場合
 - ケース2： MiLCA「発電,系統電力」の原単位データを採用した場合

結果は以下のとおりとなった。

<対象プロセス>

- シナリオ1： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減は±10%程度となり、当該活動量データの精度がインベントリ分析の精度に与える影響は限定的であることが分かった。
- シナリオ2： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減は10～20%以上となり、当該原単位データの選定が全体のライフサイクル温室効果ガス排出量に与える影響は非常に大きいことが分かった。

<オリジナルプロセス>

- シナリオ1： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減も±20%程度であり、当該活動量データの精度がほぼそのままインベントリ分析の精度に直結する結果となった。
- シナリオ2： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減は20～30%以上にも上り、当該原単位データの選定が全体のライフサイクル温室効果ガス排出量に与える影響は非常に大きいことが分かった。

別表2-8 対象プロセスの感度分析結果

区分	標準 ケース	シナリオ1：使用段階の水中 ポンプの稼働時間を 変動させた場合		シナリオ2：使用段階の電力 生産の原単位データの 情報源を変更した場合	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
シナリオの 概要	-	使用段階の水中 ポンプ稼働時間 800時間	使用段階の水中 ポンプ稼働時間 1,200時間	LCA日本フォ ーラムDB 「電力生産」	MiLCA「発電, 系統電力」
温室効果ガ ス排出量 (kgCO _{2e})	1.19E+04	1.02E+04	1.21E+04	1.27.E+04	1.36.E+04
増減割合	-	-8.7%	8.7%	14.0%	21.9%

別表2-9 オリジナルプロセスの感度分析結果

区分	標準 ケース	シナリオ1：使用段階の 電熱線の稼働時間を変動させた場合		シナリオ2：使用段階の 電力生産の原単位データの情報源 を変更した場合	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
シナリオの 概要	-	使用段階の電熱線 稼働時間 1,000時間	使用段階の電熱線 稼働時間 600時間	LCA日本 フォーラムDB 「電力生産」	MiLCA 「発電,系統電 力」
温室効果ガ ス排出量 (kgCO _{2e})	7.21E+04	9.16E+04	6.27E+04	9.59.E+04	1.06.E+05
増減割合	-	18.8%	-18.8%	24.3%	37.9%

(6) LCAの結果の評価

(ア) 対象プロセスのLCA算定結果

対象プロセスのLCA算定結果を別表2-10に示す。温室効果ガス排出量 (CO₂換算) でみると、原料調達段階が全体の51.5%を占めた。次いで排出量が大きいののは使用段階40.6%、製造段階7.5%であり、原料調達と製造、使用の合計で99.6%となった。

別表2-10 対象プロセスのLCA算定結果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO ₂	排出量(kg)	5.95.E+03	8.59.E+02	0.00.E+00	4.83.E+03	4.76.E+01	1.17.E+04
	割合	50.9%	7.3%	0.0%	41.3%	0.4%	
CH ₄	排出量(kg)	3.68.E+00	1.04.E+00	0.00.E+00	0.00.E+00	5.03.E-02	4.77.E+00
	割合	77.1%	21.8%	0.0%	0.0%	1.1%	
N ₂ O	排出量(kg)	2.77.E-01	4.50.E-02	0.00.E+00	0.00.E+00	1.05.E-03	3.23.E-01
	割合	85.7%	13.9%	0.0%	0.0%	0.3%	
SF ₆	排出量(kg)	1.12.E-04	2.24.E-09	0.00.E+00	0.00.E+00	4.41.E-15	1.12.E-04
	割合	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
温室効果ガス (CO ₂ 換算)*	排出量(kg)	6.13.E+03	8.98.E+02	0.00.E+00	4.83.E+03	4.91.E+01	1.19.E+04
	割合	51.5%	7.5%	0.0%	40.6%	0.4%	

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

(イ) オリジナルプロセスのLCA算定結果

オリジナルプロセスのLCA算定結果を別表2-11に示す。温室効果ガス排出量 (CO₂換算) でみると、使用段階が全体の80.4%を占めた。次いで排出量が大きいののは原料調達段階

19.4%であり、原料調達と使用の合計で99.9%となった。

別表2-11 オリジナルプロセスのLCA算定結果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO2	排出量(kg)	1.34.E+04	0.00.E+00	0.00.E+00	5.80.E+04	1.01.E+02	7.15.E+04
	割合	18.8%	0.0%	0.0%	81.1%	0.1%	
CH4	排出量(kg)	9.01.E+00	0.00.E+00	0.00.E+00	0.00.E+00	1.12.E-01	9.13.E+00
	割合	98.8%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	
N2O	排出量(kg)	6.83.E-01	0.00.E+00	0.00.E+00	0.00.E+00	1.68.E-03	6.84.E-01
	割合	99.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	
SF6	排出量(kg)	5.60.E-03	0.00.E+00	0.00.E+00	0.00.E+00	1.78.E-15	5.60.E-03
	割合	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
温室効果ガス (CO2換算) [※]	排出量(kg)	1.40.E+04	0.00.E+00	0.00.E+00	5.80.E+04	1.04.E+02	7.21.E+04
	割合	19.4%	0.0%	0.0%	80.4%	0.1%	

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

(ウ) 温室効果ガス削減効果の算定結果

温室効果ガス削減効果の算定結果を別表2-12に示す。

地中熱利用システムの導入により使用段階の温室効果ガス排出量は91.7%削減されたが、原料調達段階の削減効果が56.2%に留まったため、ライフサイクル全体の温室効果ガス削減効果は83.5%となった。

別表 2-12 本事業による温室効果ガス排出削減効果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO2	排出削減効果(kg)	7.50.E+03	-8.59.E+02	0.00.E+00	5.31.E+04	5.30.E+01	5.98.E+04
	削減割合	55.7%	-	-	91.7%	52.7%	83.7%
CH4	排出削減効果(kg)	5.34.E+00	-1.04.E+00	0.00.E+00	0.00.E+00	6.22.E-02	4.36.E+00
	削減割合	59.2%	-	-	-	55.3%	47.8%
N2O	排出削減効果(kg)	4.06.E-01	-4.50.E-02	0.00.E+00	0.00.E+00	6.22.E-04	3.62.E-01
	削減割合	59.5%	-	-	-	37.1%	52.9%
SF6	排出削減効果(kg)	5.49.E-03	-2.24.E-09	0.00.E+00	0.00.E+00	-2.63.E-15	5.49.E-03
	削減割合	98.0%	-	-	-	-148.0%	98.0%
温室効果ガス (CO2換算) [※]	排出削減効果(kg)	7.88.E+03	-8.98.E+02	0.00.E+00	5.31.E+04	5.47.E+01	6.02.E+04
	削減割合	56.2%	-	-	91.7%	52.7%	83.5%

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

4. CASE3 : C民間オフィスビル

(1) 対象事業とLCA実施の目的の設定

本事業は、エネルギー消費量の低減とヒートアイランド対策、当該施設が存在する市区町村における地中熱利用システムの実証を目的として、地中熱ヒートポンプ（クローズドループ）を導入したものである。LCA実施の目的は、空調設備を従来の空冷式ヒートポンプから地中熱ヒートポンプに置き換えたことによる温室効果ガス削減効果を評価することである。

(2) 機能単位等の設定

①機能単位の設定

本事例に係る機能単位は、「当該施設が存在する市区町村の事務用途での1年間の空調利用（面積303m²）」と設定した。

②算定対象とする温室効果ガスの設定

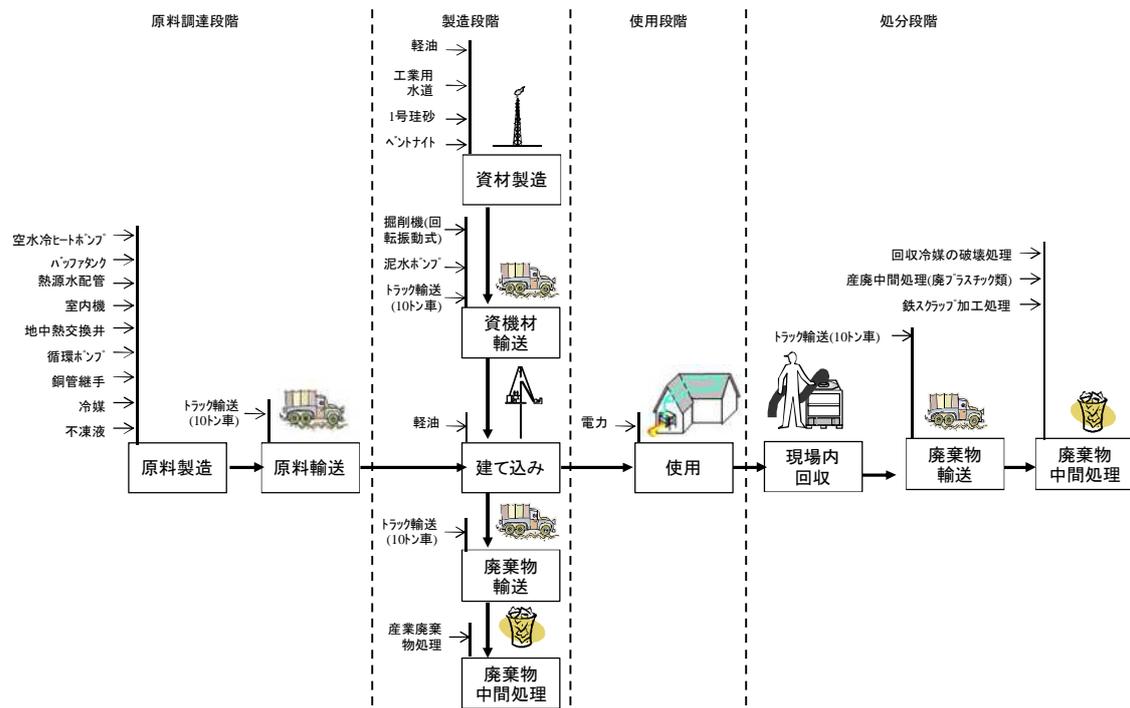
京都議定書で対象とされている6種類のガス（二酸化炭素 [CO₂]、メタン [CH₄]、一酸化二窒素 [N₂O]、ハイドロフルオロカーボン [HFC]類、パーフルオロカーボン [PFC]類、六フッ化硫黄 [SF₆]）とした。

③プロセスフローとシステム境界の設定

(ア) 対象プロセスのプロセスフローとシステム境界

対象プロセスのプロセスフローを別図3-1に示す。

プロセスフローの区分は、CASE1と同様、「原料調達段階」、「製造段階」、「流通段階」、「使用段階」、「処分段階」の5段階とした。原料調達段階はさらに「原料製造」と「原料輸送」の2工程に、製造段階は「資材製造」、「資機材輸送」、「建て込み」、「廃棄物輸送」、「廃棄物中間処理」の5工程に、処分段階は「現場内回収」、「廃棄物輸送」、「廃棄物中間処理」の3工程に細分化される。本事例についても、CASE1と同様の考え方から、「機材製造工程」はシステム境界外とした。



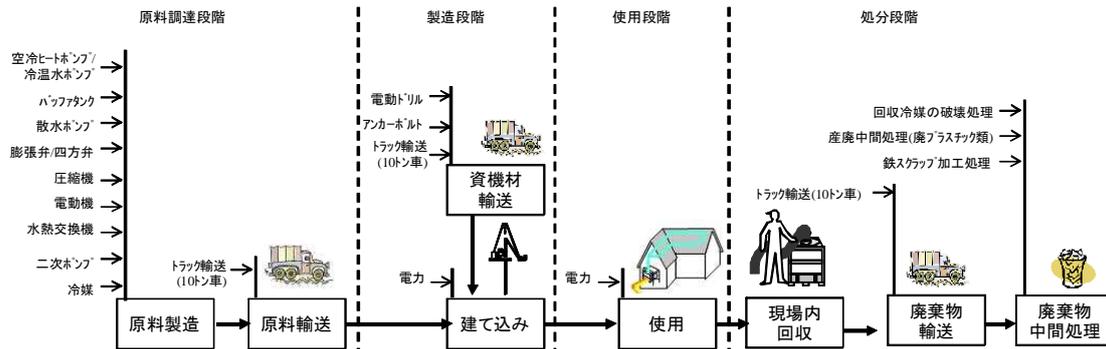
別図3-1 対象プロセスのプロセスフロー

(イ) オリジナルプロセスのプロセスフローとシステム境界

オリジナルプロセスのプロセスフロー図を別図3-2に示す。オリジナルプロセスは、地中熱利用システム導入前に設置されていた「空冷式ヒートポンプ」と設定した。

プロセスフローの区分は基本的に対象プロセスと同様とするが、製造段階の建て込み工程に関して、以下の点で異なる。

- 対象プロセス： 掘削のために軽油、工業用水道、1号珪砂等の資材を使用しており、それらの製造工程、廃水の輸送・中間処理工程が存在する。
- オリジナルプロセス： 電動ドリルやアンカーボルトを用いた比較的簡素な工程であり、電力以外の資材を使用しないため、資材製造・廃棄物輸送・中間処理工程が存在しない。



別図3-2 オリジナルプロセスのプロセスフロー

③ プロセスデータの収集

(ア) 対象プロセスのプロセスデータ

以下に対象プロセスの段階別プロセスデータを示す。

なお、各資部材の使用期間は、耐用年数に同じとして、事業者ヒアリング結果に基づき以下のとおりと設定し、各段階の温室効果ガス排出量を1年間に割り戻した。

- 地中熱交換井： 50年
- その他の資材： 20年

a. 原料調達段階におけるプロセスデータ

原料調達段階におけるプロセスデータを別表3-1に示す。

主要原料のうち、室内機や全熱交換器等については自社データが入手できたが、空水冷ヒートポンプや流量計等については二次情報を採用した。

また、原料輸送工程については、10トントラック（積載率50%、往復）を用いることとして、Map Fan Web（URL；<http://www.mapfan.com/routemap/routeset.cgi>）で検索し、実際の輸送距離（17.8km）を求めた。

別表3-1 原料調達段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
原料製造		空水冷ヒートポンプ	4.18E+05	円	二次情報	東大・大岡先生の研究における水冷ヒートポンプの価格を当てはめ(http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)
		パフファタンク	2.19E+00	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
		熱源水配管	1.80E-03	km	自社データ	事業者ヒアリング結果
		室内機	5.40E-01	台	自社データ	事業者ヒアリング結果
		地中熱交換井	2.80E+03	円	二次情報	Time Plastic Co.,Ltd.製40A U字管の値を当てはめ(http://www.env.go.jp/policy/etv/pdf/list/h21/052-0903a.pdf)
		循環ポンプ	6.00E-02	台	自社データ	事業者ヒアリング結果
		銅管継手	1.80E+02	個	自社データ	事業者ヒアリング結果
		冷媒	6.37E+00	kg	自社データ	・充填体積は事業者ヒアリング結果 ・R410Aの密度は日本フルオロカーボン協会(http://www.jfma.org/database/table.html)
		不凍液	6.50E+00	kg	自社データ	・充填体積、プロピレングリコール濃度は事業者ヒアリング結果 ・不凍液の密度は三菱重工空調システム(株)製コールドラインFP-40の値を当てはめ(http://procat.digital-book.jp/data/mhi06_54-all/237.pdf)

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
原料輸送		空水冷ヒートポンプ	2.69E+00	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
		バッファタンク	1.56E-01	t-km	自社データ	//
		熱源水配管	5.38E-02	t-km	自社データ	//
		室内機	8.07E-01	t-km	自社データ	//
		地中熱交換井	6.39E-01	t-km	自社データ	・体積は事業者ヒアリング結果をもとに算定 ・密度0.941g/cm ³ 、積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
		循環ポンプ	9.83E-02	t-km	自社データ	//
		銅管継手	1.03E+01	t-km	自社データ	・重量は(株)東尾メック製おっぞんくんφ38.1の値を当てはめ (http://www.mech.co.jp/web/01/04/index.html) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
		冷媒	4.54E-01	t-km	自社データ	//
		不凍液	1.85E+00	t-km	自社データ	//

b. 製造段階におけるプロセスデータ

製造段階におけるプロセスデータを別表3-2に示す。製造段階については、施工業者から、ほとんどの入出力に関して自社データを入手できたため、それを基に活動量を設定し、算定した。

別表3-2 製造段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
資材製造		軽油	4.00E+01	l	自社データ	事業者ヒアリング結果
		3分砂利	3.00E+02	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
		ベントナイト	4.00E+01	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果
資機材輸送		軽油	6.67E-01	t-km	自社データ	・体積は資材製造段階と同様 ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・密度は石油連盟・日本自動車工業会実測値(冬季)(http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/download/pdf/2004EBXRC4022.pdf)
		3分砂利	1.20E+01	t-km	自社データ	・重量は資材製造段階と同様 ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果
		ベントナイト	4.24E+01	t-km	自社データ	・重量は資材製造段階と同様 ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果
		掘削機	2.23E+02	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定
		泥水ポンプ	3.50E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定
		マッドスクリーン	1.06E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定
		グラウトミキサー	1.40E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定
		泥水タンク	2.12E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定
建て込み		軽油	3.02E+01	MJ	自社データ	・体積は資材製造工程と同様 ・発熱量換算係数は「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則」別表第一
廃棄物輸送		泥水	1.01E+01	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
廃棄物中間処理		泥水	7.20E+03	円	自社データ	事業者ヒアリング結果

c. 流通段階におけるプロセスデータ

地中熱利用システムを建設する場所と使用する場所は同一であり、その間の流通工程は存在しない。

d. 使用段階におけるプロセスデータ

使用段階におけるプロセスデータを別表3-3に示す。地中熱利用システム導入後の平成20年11月～21年10月の空調電力消費実績を基に、1年間の電力使用量を算定した。

別表3-3 使用段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
		電力	9.74E+03	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果

e. 処分段階におけるプロセスデータ

処分段階におけるプロセスデータを別表3-4に示す。

処分段階では、現場内で冷媒を回収したのち、「金属くず」と「廃プラスチック」に分けて輸送され、金属くずは「鉄スクラップへの加工」、廃プラスチックは「産廃中間処理（廃プラスチック類）」が行われることとして、温室効果ガス排出量を算出した。

別表3-4 処分段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称
廃棄物 輸送		金属くず	1.69E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ
		廃プラスチック	8.94E-01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ
		冷媒	5.10E-01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ
		不凍液	5.20E-01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ
廃棄物 中間処 理		金属くず	1.48E+03	円	二次情報	・重量は原料製造段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ (http://www.suzukin.jp/01/)
		廃プラスチック	1.12E+01	kg	二次情報	原料製造段階に同じ
		冷媒	6.37E-03	t	自社データ	原料製造段階に同じ

(イ) オリジナルプロセスのプロセスデータ

以下にオリジナルプロセスの段階別プロセスデータを示す。

なお、空冷式ヒートポンプの使用期間は、耐用年数に同じとして「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（建物付属設備－冷房設備－その他のもの）に基づき「15年」と設定し、各段階の温室効果ガス排出量を1年間に割り戻した。

a. 原料調達段階におけるプロセスデータ

原料調達段階におけるプロセスデータを別表3-5に示す。

主要原料のうち、室内機、冷媒については自社データが入手できたが、空冷ヒートポンプについては二次情報を採用した。

また、原料輸送工程については、原料輸送手段・距離・積載率等は対象プロセスと同様とし、自社データを用いて温室効果ガス排出量を算出した。

別表3-5 原料調達段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
原料製造		空冷ヒートポンプ	6.60E+05	円	二次情報	東大・大岡先生の研究における空冷ヒートポンプの価格を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)
		室内機	6.00E-01	台	自社データ	事業者ヒアリング結果
		冷媒	7.08E+00	kg	自社データ	ケーススタディー対象フローと同等と仮定
原料輸送		空冷ヒートポンプ	2.61E+00	t-km	自社データ	・重量はゼネラルヒートポンプ工業(株)製ZP-AE560K-Tの値を当てはめ (http://www.zeneral.co.jp/download/pdf_data/catalog_zpak.pdf) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
		室内機	6.73E-01	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定
		冷媒	5.04E-01	t-km	自社データ	ケーススタディー対象フローと同等と仮定

b. 製造段階におけるプロセスデータ

製造段階におけるプロセスデータを別表3-6に示す。製造段階については建て込み工程の活動量データが入手できなかったため、二次情報を用いて温室効果ガス排出量を算出した。

別表3-6 製造段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
資機材輸送		電動ドリル	4.81E-01	t-km	自社データ	・重量は日立工機(株)製DH40MRVの値を当てはめ (http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html) ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は対象プロセスと同様と仮定
建て込み		電動ドリル	5.87E-01	kWh	二次情報	日立工機(株)製DH40MRVを8時間利用するとして算出 (http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html)

c. 流通段階におけるプロセスデータ

オリジナルプロセスについても、空冷ヒートポンプを建設する場所と使用する場所は同一であり、その間の流通工程は存在しない。

d. 使用段階におけるプロセスデータ

使用段階におけるプロセスデータを別表3-7に示す。地中熱利用システム導入前の平成17年11月～19年10月の空調電力消費実績を基に、1年間の平均的な電力使用量を算出した。

別表3-7 使用段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
		電力	1.89E+04	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果

e. 処分段階におけるプロセスデータ

処分段階におけるプロセスデータを別表3-8に示す。算定に当たっての考え方は、対象プロセスと同様とした。

別表3-8 処分段階におけるプロセスデータ

工程		入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
大区分	小区分					
廃棄物 輸送		金属くず	1.68E+00	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ
		廃プラスチック	1.20E-02	t-km	自社データ	//
		冷媒	1.42E-01	t-km	自社データ	//
廃棄物 中間処 理		金属くず	5.89E+02	円	二次情報	・重量は原料輸送段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ (http://www.suzukin.jp/01/)
		廃プラスチック	6.00E-01	kg	二次情報	原料輸送段階に同じ
		冷媒	7.08E-03	t	二次情報	原料輸送段階に同じ

(4) インベントリ分析の実施

別添に示す。

(5) 感度分析の実施

上記(4)の結果から、全体のライフサイクルCO₂排出量に与える影響が最も大きい工程として、対象プロセス・オリジナルプロセスともに、使用段階の電力消費が挙げられた。そのため、以下に示すとおり、電力について「消費量を±25%変動させた場合」、「原単位データの情報源を変更した場合」をシナリオとする感度分析を実施した。

<対象プロセス、オリジナルプロセス共>

○シナリオ1： 使用段階の電力消費量（活動量データ）を±25%変動させた場合

標準ケース： 対象プロセス・オリジナルプロセス

ケース1： 使用段階の電力消費量を25%増加させた場合

ケース2： 使用段階の電力消費量を25%減少させた場合

○シナリオ2： 使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合

標準ケース： 対象プロセス・オリジナルプロセス

ケース1： LCA日本フォーラムデータベース「電力生産」の原単位データを採用した場合

ケース2： MiLCA「発電, 系統電力」の原単位データを採用した場合

結果は以下のとおりとなった。

＜対象プロセス、オリジナルプロセス共＞

- シナリオ1： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減は±20%程度であり、当該活動量データの精度がインベントリ分析の精度に与える影響は大きいことが分かった。
- シナリオ2： 温室効果ガス排出量（CO₂換算）の増減は20～30%以上となり、当該原単位データの選定が全体のライフサイクル温室効果ガス排出量に与える影響は非常に大きいことが分かった。

別表3-9 対象プロセスの感度分析結果

区分	標準ケース	シナリオ1：使用段階の電力消費量（活動量データ）を±25%変動させた場合		シナリオ2：使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
シナリオの概要	-	使用段階の電力消費量+25%	使用段階の電力消費量-25%	LCA日本フォーラムDB「電力生産」	MiLCA「発電,系統電力」
温室効果ガス排出量 (kgCO ₂ e)	4.77E+03	5.48E+03	3.91E+03	5.69.E+03	6.25.E+03
増減割合	-	16.8%	-16.8%	21.1%	33.2%

別表3-10 オリジナルプロセスの感度分析結果

区分	標準ケース	シナリオ1：使用段階の電力消費量（活動量データ）を±25%変動させた場合		シナリオ2：使用段階の電力生産の原単位データの情報源を変更した場合	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
シナリオの概要	-	使用段階の電力消費量+25%	使用段階の電力消費量-25%	LCA日本フォーラムDB「電力生産」	MiLCA「発電,系統電力」
温室効果ガス排出量 (kgCO ₂ e)	7.77E+03	9.31E+03	6.24E+03	9.70.E+03	1.08.E+04
増減割合	-	19.7%	-19.7%	24.8%	39.0%

(6) LCAの結果の評価

(ア) 対象プロセスのLCA算定結果

対象プロセスのLCA算定結果を別表3-11に示す。温室効果ガス排出量（CO₂換算）で見ると、使用段階が全体の66.1%を占めた。次いで排出量が大きいのは原料調達段階31.4%、製造段階2.0%であり、原料調達+製造+使用で99.5%となった。

別表3-11 対象プロセスのLCA算定結果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO2	排出量(kg)	1.02.E+03	9.21.E+01	0.00.E+00	3.15.E+03	2.10.E+01	4.28.E+03
	割合	23.7%	2.2%	0.0%	73.7%	0.5%	
CH4	排出量(kg)	6.22.E-01	1.04.E-01	0.00.E+00	0.00.E+00	6.73.E-03	7.33.E-01
	割合	84.9%	14.2%	0.0%	0.0%	0.9%	
N2O	排出量(kg)	7.32.E-02	4.99.E-03	0.00.E+00	0.00.E+00	8.35.E-04	7.90.E-02
	割合	92.6%	6.3%	0.0%	0.0%	1.1%	
SF6	排出量(kg)	1.95.E-02	2.57.E-10	0.00.E+00	0.00.E+00	1.75.E-15	1.95.E-02
	割合	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
温室効果ガス (CO ₂ 換算) [※]	排出量(kg)	1.50.E+03	9.62.E+01	0.00.E+00	3.15.E+03	2.22.E+01	4.77.E+03
	割合	31.4%	2.0%	0.0%	66.1%	0.5%	

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

(イ) オリジナルプロセスのLCA算定結果

オリジナルプロセスのLCA算定結果を別表3-12に示す。温室効果ガス排出量(CO₂換算)でみると、使用段階が全体の78.9%を占めた。次いで排出量が大きいのは原料調達段階20.9%であり、原料調達+使用で99.9%となった。

別表 3-12 オリジナルプロセスの LCA 算定結果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO2	排出量(kg)	9.89.E+02	2.47.E-01	0.00.E+00	6.14.E+03	8.46.E+00	7.13.E+03
	割合	13.9%	0.0%	0.0%	86.0%	0.1%	
CH4	排出量(kg)	6.10.E-01	6.34.E-05	0.00.E+00	0.00.E+00	9.97.E-04	6.11.E-01
	割合	99.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	
N2O	排出量(kg)	7.46.E-02	9.44.E-07	0.00.E+00	0.00.E+00	1.02.E-04	7.47.E-02
	割合	99.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
SF6	排出量(kg)	2.52.E-02	1.00.E-18	0.00.E+00	0.00.E+00	6.66.E-16	2.52.E-02
	割合	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
温室効果ガス (CO ₂ 換算) [※]	排出量(kg)	1.63.E+03	2.48.E-01	0.00.E+00	6.14.E+03	9.23.E+00	7.77.E+03
	割合	20.9%	0.0%	0.0%	78.9%	0.1%	

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

(ウ) 温室効果ガス削減効果の算定結果

温室効果ガス削減効果の算定結果を別表3-13に示す。

地中熱利用システムの導入によるライフサイクル全体の温室効果ガス削減効果は38.6%となった。

本事業の場合、空冷式ヒートポンプから地中熱ヒートポンプに切り替えたため、他の2ケースに比べて温室効果ガス削減効果が小さくなったが、実際には今回算定した温室効果ガス削減効果以外にも、ヒートアイランド対策としての効果が期待される。

別表 3-13 本事業による温室効果ガス排出削減効果

	工程	原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO2	排出削減効果(kg)	-2.62.E+01	-9.19.E+01	0.00.E+00	2.98.E+03	-1.26.E+01	2.85.E+03
	削減割合	-2.7%	-35025.8%	-	48.6%	-148.6%	40.0%
CH4	排出削減効果(kg)	-1.20.E-02	-1.04.E-01	0.00.E+00	0.00.E+00	-5.74.E-03	-1.22.E-01
	削減割合	-2.0%	-129336.6%	-	-	-575.7%	-19.9%
N2O	排出削減効果(kg)	1.42.E-03	-4.99.E-03	0.00.E+00	0.00.E+00	-7.33.E-04	-4.30.E-03
	削減割合	1.9%	-418069.9%	-	-	-722.1%	-5.8%
SF6	排出削減効果(kg)	5.71.E-03	-2.57.E-10	0.00.E+00	0.00.E+00	-1.08.E-15	5.71.E-03
	削減割合	22.7%	-20308882063.6%	-	-	-162.2%	22.7%
温室効果ガス (CO2換算)※	排出削減効果(kg)	1.30.E+02	-9.59.E+01	0.00.E+00	2.98.E+03	-1.30.E+01	3.00.E+03
	削減割合	8.0%	-36299.3%	-	48.6%	-140.8%	38.6%

※IPCC(2007)の100年値を用いて特性化を行った

別添:温室効果ガス削減効果算定事例におけるインベントリ分析結果(例)

CASE1:民間A病院

(1)対象プロセスのインベントリ分析結果

工程			入力	活動量				原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量	
原料調達段階	原料製造		取水井用鋼管	5.50E+01	kg	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・長さの出典:「地下水利用ヒートポンプの導入による燃料費とCO2の削減について」(第6回地下水利用技術セミナー資料) ・材質はSUS304(sch20)と仮定(http://www.town.kizu.kyoto.jp/attachments/20110113160517655.pdf) ・単位重量の出典はJIS G3459(http://www.tokyo-sekkei.com/91_haikun/haikan_hyou_zumen/51_sus(7_93)/sus304_03_sch20_hyou_zumen.htm) 	MiLCA:ステンレス鋼管の製造	CO2	1.98E+02	化石資源由来
								"	CH4	7.65E-02	
								"	N2O	7.43E-03	
								"	SF6	2.30E-09	
			水中ポンプ	4.00E-02	台	自社データ	事業者提供資料	MiLCA:その他のポンプの製造	CO2	1.80E+00	化石資源由来
								"	CH4	1.24E-03	
								"	N2O	1.37E-04	
								"	SF6	5.52E-05	
			還元井用鋼管	5.61E+01	kg	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:ステンレス鋼管の製造	CO2	2.01E+02	化石資源由来
								"	CH4	7.80E-02	
								"	N2O	7.57E-03	
								"	SF6	2.34E-09	
			電動三方弁	6.72E+02	円	二次情報	(株)アイシステム製太陽熱給湯システム用の価格を当てはめ(http://www.s-aisystem.co.jp/wp-content/uploads/catalog20100706.pdf)	MiLCA:弁・同附属品の製造	CO2	9.96E-01	化石資源由来
								"	CH4	6.19E-04	
								"	N2O	8.81E-05	
								"	SF6	7.98E-05	
			熱源水槽	4.00E-02	台	自社データ	事業者提供資料	MiLCA:反応機、発生炉、乾留炉、電解槽の製造の値を当てはめ	CO2	4.42E+02	化石資源由来
								"	CH4	2.89E-01	
								"	N2O	2.72E-02	
								"	SF6	9.64E-03	

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量
			熱源ポンプ	2.34E+03	円	二次情報	ヤジマ温泉お風呂(株)製CP155の価格を当てはめ (http://www.onsenofuro.com/of_yg.htm)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造の値を当てはめ	CO2	1.43E+00	化石資源由来
								CH4	9.77E-04		
								N2O	1.10E-04		
								SF6	4.24E-05		
			水冷ヒートポンプ	2.80E+06	円	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造の値を当てはめ	CO2	1.70E+03	化石資源由来
								CH4	1.17E+00		
								N2O	1.31E-01		
								SF6	5.07E-02		
			貯湯槽	4.00E-02	台	自社データ	事業者提供資料	MiLCA:反応機、発生炉、乾留炉、電解槽の製造の値を当てはめ	CO2	4.42E+02	化石資源由来
								CH4	2.89E-01		
								N2O	2.72E-02		
								SF6	9.64E-03		
			貯湯槽昇温ポンプ	4.28E+00	kg	二次情報	(株)川本製作所製GEL-655M-4MN3.7の値を当てはめ (http://www.kawamoto.co.jp/catalog/50hz_2010/50hz2010.htm?p=31,n)	(株)富士総合研究所「企業のためのLCAガイドブック」でのLCAケーススタディ結果(汎用ポンプ)を当てはめ	CO2	1.93E+01	
			冷温水一次ポンプ	4.45E+04	円	二次情報	宮崎病院設備改修の価格を当てはめ (http://www.pref.miyazaki.lg.jp/parts/000053646.pdf)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造の値を当てはめ	CO2	2.71E+01	化石資源由来
								CH4	1.86E-02		
								N2O	2.08E-03		
								SF6	8.06E-04		
			給湯加圧ポンプ	3.99E+03	円	二次情報	(株)日立製作所製H-PB100FVの値を当てはめ (http://kadenfan.hitachi.co.jp/lineup/category.php/08/080103/1/)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造の値を当てはめ	CO2	2.43E+00	化石資源由来
								CH4	1.66E-03		

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)							
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量						
原料輸送			配管	1.59E+01	kg	二次情報	「関東地方の地中熱利用」水冷システム用の冷却水配管(50A)の値を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)	〃	N2O	1.86E-04	化石資源由来						
								〃	SF6	7.23E-05							
								〃	CO2	7.47E+01							
								〃	CH4	8.03E-02							
								〃	N2O	6.88E-03							
								〃	SF6	4.60E-11							
			冷媒	6.63E-01	kg	二次情報	・充填体積は東芝キャリア(株)製スクルーチラー空冷ヒートポンプの値を当てはめ (http://www.cextension.jp/tccj_webcat/B00805/B00805.pdf) ・R134aの密度の出典はCHRIP(http://www.safe.nite.go.jp/japan/sougou/view/TotalSrchnput_jp.faces)	MiLCA:クロロフルオルメタン、クロロフルオルエタン(フロン)の製造	CO2	2.01E+00	化石資源由来						
								〃	CH4	1.73E-03							
								〃	N2O	3.96E-04							
								〃	SF6	2.29E-12							
								制御盤・制御パネル	4.00E-02	式		自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:監視制御装置の製造	CO2	6.55E+00	化石資源由来
														〃	CH4	4.96E-03	
	〃	N2O	5.55E-04														
	〃	SF6	3.10E-10														
		取水井用鋼管	1.35E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階と同様 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(241.6km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.71E+00	化石資源由来							
							〃	CH4	1.91E-03								
							〃	N2O	2.84E-05								
							〃	SF6	3.02E-17								
水中ポンプ							5.11E-01	t-km	自社データ		・重量は(株)川本製作所製US2-655-3.7R(http://www.kawamoto.co.jp/catalog/50hz_2010/50hz2010.htm?p=220,n) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	6.43E-02	化石資源由来		
												〃	CH4	7.20E-05			
		〃	N2O	1.07E-06													
		〃	SF6	1.14E-18													
		還元井用鋼管	2.76E+01	t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ				MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ		CO2	3.48E+00	化石資源由来			
										〃		CH4	3.89E-03				
〃							N2O	5.80E-05									
〃																	

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	
							〃	SF6	6.16E-17	
			電動三方弁	t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来
							〃	CH4	0.00E+00	
							〃	N2O	0.00E+00	
							〃	SF6	0.00E+00	
			熱源水槽	2.36E+02 t-km	自社データ	・槽容量の出典:「平成20年度エネルギー使用合理化事業者支援成果」 ・容量1m3当たり重量は、「ゼネラルヒートポンプ製品と納入事例」氷熱水槽の値(ホテルトラスティ名古屋の事例)を当てはめ (http://www.zeneral.co.jp/sikumi/img/tokucho.pdf) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(241.6km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.98E+01	化石資源由来
							〃	CH4	3.33E-02	
							〃	N2O	4.96E-04	
							〃	SF6	5.27E-16	
			熱源ポンプ	2.20E+00 t-km	自社データ	「関東地方の地中熱利用」水冷システム用の熱源水ポンプの値を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.77E-01	化石資源由来
							〃	CH4	3.10E-04	
							〃	N2O	4.61E-06	
							〃	SF6	4.90E-18	
			水冷ヒートポンプ	t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来
							〃	CH4	0.00E+00	
							〃	N2O	0.00E+00	
							〃	SF6	0.00E+00	
			貯湯槽	3.15E+02 t-km	自社データ	熱源水槽に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	3.97E+01	化石資源由来
							〃	CH4	4.44E-02	
							〃	N2O	6.62E-04	
							〃	SF6	7.02E-16	
			貯湯槽昇温ポンプ	2.11E+00 t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.65E-01	化石資源由来
							〃	CH4	2.97E-04	

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)							
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量						
			冷温水一次ポンプ		t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	〃	N2O	4.42E-06	化石資源由来						
								〃	SF6	4.70E-18							
								MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00							
								〃	CH4	0.00E+00							
								〃	N2O	0.00E+00							
								〃	SF6	0.00E+00							
								給湯加圧ポンプ	1.38E-01	t-km		自社データ	・重量の出典は原料製造段階と同様 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(241.6km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.74E-02	化石資源由来
														〃	CH4	1.94E-05	
														〃	N2O	2.89E-07	
														〃	SF6	3.07E-19	
								配管	7.84E+00	t-km		自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	9.88E-01	化石資源由来
														〃	CH4	1.11E-03	
			〃	N2O	1.65E-05												
			〃	SF6	1.75E-17												
			冷媒		t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来						
								〃	CH4	0.00E+00							
								〃	N2O	0.00E+00							
								〃	SF6	0.00E+00							
			制御盤		t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来						
								〃	CH4	0.00E+00							
								〃	N2O	0.00E+00							
								〃	SF6	0.00E+00							
			制御パネル		t-km	自社データ	取水井用鋼管に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来						
								〃	CH4	0.00E+00							
								〃	N2O	0.00E+00							
								〃	SF6	0.00E+00							
			資材製造			ドリル機械軽油	5.00E+01	l	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラムデータベース:軽油	CO2	4.55E+00				
						粘土	4.00E+01	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:その他の窯業原料の生産	CO2	7.04E-01	化石資源由来			
〃	CH4	6.08E-04															
〃	N2O	5.44E-05															
〃	SF6	0.00E+00															

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)			
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量		
製造段階								〃	SF6	2.58E-08			
			砂利	1.15E-02	m3	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・密度の出典は「ケイ酸塩系表面含浸材によるコンクリートの品質向上効果の基礎的評価」 (http://thesis.ceri.go.jp/center/doc/geppou/zairyo/00160470201.pdf)	LCA日本フォーラムデータベース:山砂利・砂、陸砂利・砂の採取	CO2	2.56E-02			
	資機材 輸送	ドリル機械			4.15E+00	t-km	自社データ	・重量は「建設機械等損料算定表」 (http://www.mlit.go.jp/common/000113697.pdf) ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(10.7km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	5.23E-01	化石資源由来	
									〃	CH4	5.85E-04		
									〃	N2O	8.72E-06		
									〃	SF6	9.26E-18		
		井戸水汲み上げポンプ				6.85E-01	t-km	自社データ	・重量は(株)安間エンジニアリング製NP700(http://www.yasuma-eng.co.jp/service/001.pdf) ・輸送距離はドリル機械に同じ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	8.63E-02	化石資源由来
										〃	CH4	9.66E-05	
										〃	N2O	1.44E-06	
										〃	SF6	1.53E-18	
		粘土				1.24E+00	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(31.0km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.56E-01	化石資源由来
										〃	CH4	1.75E-04	
										〃	N2O	2.60E-06	
										〃	SF6	2.77E-18	
	砂利				1.11E+00	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(36.9km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.39E-01	化石資源由来	
									〃	CH4	1.56E-04		
									〃	N2O	2.32E-06		
									〃	SF6	2.47E-18		
	建て込み		ドリル機械軽油		1.89E+03	MJ	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:燃焼・軽油	CO2	1.40E+02	化石資源由来	
									〃	CH4	1.57E-01		
〃									N2O	2.32E-03			
〃									SF6	2.47E-15			
		井戸水汲み上げポンプ電力		7.54E+01	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	2.33E+01			

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量
	廃棄物 輸送		泥水	1.44E+01	t-km	自社データ	・泥水体積、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・比重の出典は「流動化処理土の地震時力学特性についての基礎的研究」 (http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00035/2003/58-3/58-3-0621.pdf)	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.81E+00	化石資源由来
								〃	CH4	2.03E-03	
								〃	N2O	3.02E-05	
								〃	SF6	3.21E-17	
	廃棄物 中間処 理		泥水	1.20E+04	円	自社データ	・泥水体積は事業者ヒアリング結果 ・廃棄物処理単価の出典は「新技術情報提供システム」 (http://www.netis.mlit.go.jp/RenewNetis/Search/Nt/NtDetailPreview.asp?REG_NO=QS-040002&TabType=&nt=nt&pFlg=1)	MiLCA:産業廃棄物処理の値を当てはめ	CO2	4.67E+01	化石資源由来
								〃	CH4	6.97E-02	
								〃	N2O	6.44E-03	
								〃	SF6	4.22E-10	
流通段階											
使用段階			電力	2.91E+05	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	8.98E+04	
処分段階	現場内 回収		冷媒回収								
	廃棄物 輸送		鉄くず	1.29E+02	t-km	自社データ	・鉄くず重量は原料製造段階に同じ ・輸送距離は事業者ヒアリング結果	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.63E+01	化石資源由来
								〃	CH4	1.82E-02	
								〃	N2O	2.72E-04	
								〃	SF6	2.88E-16	
	廃棄物 中間処 理		鉄くず	4.53E+04	円	二次情報	・鉄くず重量は原料製造段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ (http://www.suzukin.jp/01/)	MiLCA:鉄スクラップ加工処理	CO2	7.78E+01	化石資源由来
								〃	CH4	4.62E-02	
								〃	N2O	4.89E-03	
〃								SF6	5.07E-14		
廃棄物 中間処 理		冷媒		t			LCA日本フォーラムデータベース:回収冷媒の破壊処理プロセス	CO2	0.00E+00	灯油・LPG消費時に発生	
							〃	CO2	0.00E+00	R22分解時発生	
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	HCFC-22	0.00E+00		

(2)オリジナルプロセスのインベントリ分析結果

工程			入力	活動量		情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)
大区分	中区分	小区分		数量	単位				情報源名称	情報源名称	
原料製造			冷温水一次ポンプ	7.42E+04	円	二次情報	宮崎病院設備改修の価格を当てはめ (http://www.pref.miyazaki.lg.jp/parts/000053646.pdf)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造の値を当てはめ	CO2	4.51E+01	化石資源由来
								〃	CH4	3.09E-02	
								〃	N2O	3.47E-03	
								〃	SF6	1.34E-03	
			熱交換器	6.67E-02	台	自社データ	事業者提供資料	MiLCA:熱交換器(分縮機、熱交換器を含む)の製造	CO2	1.55E+02	化石資源由来
								〃	CH4	9.87E-02	
								〃	N2O	9.93E-03	
								〃	SF6	3.23E-03	
			A重油ボイラ	1.33E-01	台	自社データ	事業者提供資料	MiLCA:水管ボイラの製造の値を当てはめ	CO2	1.75E+03	化石資源由来
								〃	CH4	1.02E+00	
								〃	N2O	8.97E-02	
								〃	SF6	6.75E-02	
			空冷ヒートポンプ	6.60E+05	円	二次情報	東大・大岡先生の研究における空冷ヒートポンプの価格を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造	CO2	4.01E+02	化石資源由来
								〃	CH4	2.75E-01	
								〃	N2O	3.08E-02	
								〃	SF6	1.20E-02	
原料調達段階			熱交換器	3.68E+00	t-km	自社データ	・重量は(株)旭製作所製HEB450-450の値を当てはめ (http://www.theglassplant.com/asahi/japanese/products/coil_heat_exchanger/products4.php) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(246.1km)を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	4.63E-01	化石資源由来
								〃	CH4	5.18E-04	
								〃	N2O	7.72E-06	
								〃	SF6	8.20E-18	

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)		
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量	
	原料輸送		A重油ボイラ	8.66E+01	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量は昭和鉄工(株)製SV-3004の値を当てはめ (http://www.showa.co.jp/air/sv/sv_all.pdf) 積載率50%と仮定 輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(246.1km)を算定 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.09E+01	化石資源由来	
								"	CH4	1.22E-02		
								"	N2O	1.82E-04		
								"	SF6	1.93E-16		
				空冷ヒートポンプ	3.87E+01	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量はゼネラルヒートポンプ工業(株)製ZP-AE560K-Tの値を当てはめ (http://www.zeneral.co.jp/download/pdf_data/catalog_zpak.pdf) 積載率50%と仮定 輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(246.1km)を算定 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	4.88E+00	化石資源由来
									"	CH4	5.46E-03	
									"	N2O	8.13E-05	
									"	SF6	8.63E-17	
製造段階	資機材輸送		電動ドリル	9.70E-03	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量は日立工機(株)製DH40MRYの値を当てはめ (http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html) 輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実際の輸送距離(10.7km)を算定 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.22E-03	化石資源由来	
								"	CH4	1.37E-06		
								"	N2O	2.04E-08		
								"	SF6	2.16E-20		
				アンカーボルト		t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量は(株)安間エンジニアリング製NP700(http://www.yasuma-eng.co.jp/service/001.pdf) 輸送距離はドリル機械に同じ 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来
									"	CH4	0.00E+00	
									"	N2O	0.00E+00	
									"	SF6	0.00E+00	
	建て込み		電動ドリル	5.87E-01	kWh	二次情報	日立工機(株)製DH40MRYを8時間利用するとして算出 (http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html)	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	1.81E-01		

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)		情報源名称	情報源名称		ガス種類
			アンカーボルト		kg	自社データ		温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	0.00E+00	
流通段階											
使用段階	エネルギー源生産		A重油	1.35E+05	l	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラムデータベース:A重油	CO2	1.97E+04	
	エネルギー源燃焼		A重油	5.29E+06	MJ	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・A重油の体積は重油生産段階に同じ ・A重油のエネルギー単位熱量の出典は「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則」別表第一 	MiLCA:燃焼・A重油	CO2	4.04E+05	化石資源由来
								〃	CH4	4.52E+02	
								〃	N2O	6.70E+00	
〃	SF6	6.19E-12									
処分段階	廃棄物輸送		鉄くず	1.83E+00	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄くず重量は原料輸送段階に同じ ・輸送距離は事業者ヒアリング結果 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.31E-01	化石資源由来
								〃	CH4	2.59E-04	
								〃	N2O	3.85E-06	
								〃	SF6	4.09E-18	
廃棄物中間処理			鉄くず	6.19E+03	円	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄くず重量は原料輸送段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ(http://www.suzukin.jp/01/) 	MiLCA:鉄スクラップ加工処理	CO2	1.06E+01	化石資源由来
								〃	CH4	6.31E-03	
								〃	N2O	6.68E-04	
								〃	SF6	6.93E-15	

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)						
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量					
	原料輸送	配管材料	2.61E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階と同様 ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	6.45E+00	化石資源由来						
							〃	CH4	7.22E-03							
							〃	N2O	1.07E-04							
							〃	SF6	1.16E-16							
		継手	5.92E-01	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	1.47E-01	化石資源由来						
							〃	CH4	1.64E-04							
							〃	N2O	2.44E-06							
							〃	SF6	2.64E-18							
		コンクリート	8.84E+02	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	2.19E+02	化石資源由来						
	〃						CH4	2.45E-01								
	〃						N2O	3.64E-03								
	〃						SF6	3.94E-15								
製造段階	資材製造	軽油	7.88E+01	l	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラムデータベース:軽油	CO2	7.18E+00							
							MiLCA:工業用水道の供給	CO2	3.55E-01		化石資源由来					
		水	3.16E+00	m3	自社データ	事業者ヒアリング結果	〃	CH4	1.34E-04							
							〃	N2O	4.34E-05							
							〃	SF6	1.79E-13							
							砂利	7.37E-01	m3	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラムデータベース:山砂利・砂、陸砂利・砂の採取	CO2	1.64E+00		
		ベントナイト	1.97E+02	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果						MiLCA:ベントナイトの生産	CO2	1.14E+01		化石資源由来
												〃	CH4	1.07E-02		
	〃											N2O	1.14E-03			
	〃						SF6	1.83E-11								
	軽油	1.32E+03	t-km	自社データ	・体積、輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果 ・密度は石油連盟・日本自動車工業会実測値(冬季)(http://www.rieti.go.jp/users/kazinari/download/pdf/2004EBXRCP4022.pdf)	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	3.26E+02	化石資源由来							
						〃	CH4	3.64E-01								
〃						N2O	5.41E-03									
〃						SF6	5.87E-15									
水						6.32E+01	t-km	自社データ		事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	1.56E+01	化石資源由来		
											〃	CH4	1.75E-02			
	〃	N2O	2.60E-04													

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量
	資機材 輸送		砂利	3.85E+01	t-km	自社データ	・体積は資材製造工程と同様 ・密度は「ケイ酸塩系表面含浸材によるコンクリートの品質向上効果の基礎的評価」 (http://thesis.ceri.go.jp/center/doc/geppou/zairyo/00160470201.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	〃	SF6	2.82E-16	化石資源由来
								MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	9.52E+00	
								〃	CH4	1.07E-02	
								〃	N2O	1.58E-04	
			〃	SF6	1.72E-16						
			ベントナイト	3.95E+00	t-km	自社データ	・重量は資材製造工程と同様 ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	9.77E-01	化石資源由来
								〃	CH4	1.09E-03	
								〃	N2O	1.62E-05	
								〃	SF6	1.76E-17	
			掘削機	5.11E+00	t-km	自社データ	・重量は「建設機械等損料算定表」 (http://www.mlit.go.jp/common/000113697.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	1.26E+00	化石資源由来
								〃	CH4	1.41E-03	
								〃	N2O	2.10E-05	
	〃	SF6						2.28E-17			
	泥水ポンプ	1.97E-02	t-km	自社データ	・重量は(株)鶴見製作所製KTV2-80(http://www.tsurumipump.co.jp/products/k_category01/pdf/ktv_sand.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	4.89E-03	化石資源由来		
						〃	CH4	5.47E-06			
						〃	N2O	8.12E-08			
						〃	SF6	8.80E-20			
	建て込み		軽油	2.97E+03	MJ	自社データ	・体積は資材製造工程と同様 ・発熱量換算係数は「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則」別表第一	MiLCA:燃焼・軽油	CO2	2.21E+02	化石資源由来
								〃	CH4	2.47E-01	
								〃	N2O	3.66E-03	
〃								SF6	3.89E-15		
廃棄物 輸送		泥水	1.52E+02	t-km	自社データ	・体積、輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果 ・比重は「流動化処理土の地震時力学特性についての基礎的研究」 (http://library.jsce.or.jp/jsce/op/en/00035/2003/58-3/58-3-0621.pdf)	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.91E+01	化石資源由来	
							〃	CH4	2.14E-02		
							〃	N2O	3.18E-04		
							〃	SF6	3.38E-16		

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量
	廃棄物 中間処理		泥水	6.32E+04	円	自社データ	・体積は事業者ヒアリング結果 ・処理単価は「新技術情報提供システム」 (http://www.netis.mlit.go.jp/RenewNetis/Search/Nt/NtDetailPrevious.asp?REG_NO=QS-040002&TabType=&nt=nt&pFlg=1)	MiLCA:産業廃棄物処理の値を当てはめ	CO2	2.46E+02	化石資源由来
								〃	CH4	3.67E-01	
								〃	N2O	3.39E-02	
								〃	SF6	2.22E-09	
流通段階											
使用段階			電力	1.50E+04	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	4.83E+03	
処分段階	廃棄物 輸送		鉄くず	6.73E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	8.47E+00	化石資源由来
								〃	CH4	9.48E-03	
								〃	N2O	1.41E-04	
			〃	SF6	1.50E-16						
			コンクリートくず	2.65E+02	t-km	自社データ	・重量は原料輸送段階に同じ ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	3.34E+01	化石資源由来
								〃	CH4	3.74E-02	
	〃	N2O						5.57E-04			
	〃	SF6	5.92E-16								
	廃棄物 中間処理		鉄くず	3.28E+03	円	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ (http://www.suzukin.jp/01/)	MiLCA:鉄スクラップ加工処理	CO2	5.63E+00	化石資源由来
								〃	CH4	3.34E-03	
								〃	N2O	3.54E-04	
			〃	SF6	3.67E-15						
コンクリートくず			6.63E+00	kg	自社データ	原料輸送段階に同じ	MiLCA:産廃中間処理,がれき類	CO2	2.53E-02	化石資源由来	
							〃	CH4	2.42E-05		
	〃	N2O					1.05E-06				
〃	SF6	2.31E-18									

(2)オリジナルプロセスのインベントリ分析結果

工程			入力		活動量		原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量	
原料調達段階	原料製造		電気ロードヒーティング(電熱線式)	2.55E+06	円	二次情報	(株)山照電工の参考価格を当てはめ(http://www.yama-shou.co.jp/price.html)	MiLCA:産業用電熱装置の製造の値を当てはめ	CO2	1.13E+04	化石資源由来
								〃	CH4	6.82E+00	
								〃	N2O	5.50E-01	
								〃	SF6	5.60E-03	
	原料製造		コンクリート	1.46E+05	円	自社データ	・舗装面積、比重は事業者ヒアリング結果 ・単価は経済調査会「季刊建築施工単価」	MiLCA:アスファルト舗装混合材、タール舗装混合材(アスファルトブロック、タールブロックを含む)の製造	CO2	1.91E+03	化石資源由来
								〃	CH4	1.94E+00	
								〃	N2O	1.29E-01	
								〃	SF6	3.34E-06	
	原料輸送		電気ロードヒーティング(電熱線式)	1.64E+00	t-km	自社データ	・重量は三菱電線工業(株)製強化型ヒーティングケーブルの値を当てはめ(http://www.mitsubishi-cable.co.jp/reinetsu/home/road/catalog/images/pdf/roadheating.pdf) ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	4.06E-01	化石資源由来
								〃	CH4	4.54E-04	
								〃	N2O	6.74E-06	
								〃	SF6	7.31E-18	
原料輸送		コンクリート	8.84E+02	t-km	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	2.19E+02	化石資源由来	
							〃	CH4	2.45E-01		
							〃	N2O	3.64E-03		
							〃	SF6	3.94E-15		
製造段階											
流通段階											

工程			入力		活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量	
使用段階			電力	1.80E+05	kWh	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・契約電力は事業者ヒアリング結果 ・運転時間は新技術情報システム「地中熱利用路面融雪システム『BHES』」の従来技術の値を当てはめ (http://www.netis.mlit.go.jp/ReneWNetis/Search/Nt/NtDetail2.asp?REG_NO=HR-990038&TabType=&nt=nt) 	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	5.80E+04	
	処分段階	廃棄物輸送	鉄くず		1.97E+00	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄くず重量は原料輸送段階に同じ ・輸送距離は事業者ヒアリング結果 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.48E-01
〃									CH4	2.77E-04	
〃									N2O	4.13E-06	
〃									SF6	4.38E-18	
コンクリートくず				7.96E+02	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> ・重量はケーススタディ対象フローに同じ ・輸送距離、積載率は事業者ヒアリング結果 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.00E+02	化石資源由来
								〃	CH4	1.12E-01	
廃棄物中間処理		鉄くず		3.44E-01	円	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄くず重量は原料輸送段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ(http://www.suzukin.jp/01/) 	MiLCA:鉄スクラップ加工処理	CO2	5.92E-04	化石資源由来
								〃	CH4	3.51E-07	
								〃	N2O	3.72E-08	
								〃	SF6	3.85E-19	
		コンクリートくず		1.99E+01	kg	自社データ	廃棄物輸送段階に同じ	MiLCA:産廃中間処理,がれき類	CO2	0.00E+00	化石資源由来
								〃	CH4	0.00E+00	
〃	N2O	0.00E+00									
〃	SF6	0.00E+00									

CASE3: C民間オフィスビル

(1) 対象プロセスのインベントリ分析結果

工程			入力		活動量		原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量
原料調達段階	原料製造		空水冷ヒートポンプ	4.18E+05	円	二次情報	東大・大岡先生の研究における水冷ヒートポンプの価格を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造の値を当てはめ	CO2	2.54E+02	化石資源由来
								//	CH4	1.74E-01	
								//	N2O	1.95E-02	
								//	SF6	7.56E-03	
			バッファタンク	2.19E+00	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:強化プラスチック製容器・浴槽・浄化槽の製造	CO2	1.66E+01	化石資源由来
								//	CH4	1.65E-02	
								//	N2O	2.16E-03	
								//	SF6	1.25E-10	
			熱源水配管	1.80E-03	km	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラム:高圧電力ケーブル(66K CV1×325MM2)の値を当てはめ	CO2	1.27E+00	
			室内機	5.40E-01	台	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:エアコンディショナ(ウインド形、セパレート形を除く)の製造の値を当てはめ	CO2	5.09E+02	化石資源由来
								//	CH4	2.85E-01	
								//	N2O	3.56E-02	
								//	SF6	1.19E-02	
			地中熱交換井	2.80E+03	円	二次情報	Time Plastic Co.,Ltd.製40A U字管の値を当てはめ (http://www.env.go.jp/policy/etv/pdf/list/h21/052-0903a.pdf)	MiLCA:プラスチック板・棒・管・継手・異形押出製品加工品(切断、接合、塗装、蒸着めっき、バフ加工等)の製造	CO2	1.43E+01	化石資源由来
								//	CH4	1.52E-02	
//	N2O							1.29E-03			
//	SF6							7.12E-12			

工程			入力		活動量		原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)			
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量		
			循環ポンプ	6.00E-02	台	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラム:汎用ポンプ製造	CO2	3.28E-01			
			銅管継手	1.80E+02	個	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:金属製管継手の製造	CO2	9.73E+01	化石資源由来		
								//	CH4	5.52E-02			
								//	N2O	5.21E-03			
								//	SF6	2.09E-09			
			冷媒	6.37E+00	kg	自社データ	•充填体積は事業者ヒアリング結果 •R410Aの密度は日本フルオロカーボン協会 (http://www.jfma.org/database/table.html)	MiLCA:クロルフルオルメタン、クロルフルオルエタン(フロン)の製造	CO2	1.94E+01	化石資源由来		
								//	CH4	1.66E-02			
								//	N2O	0.00E+00			
								//	SF6	2.20E-11			
			不凍液	6.50E+00	kg	自社データ	•充填体積、プロピレングリコール濃度は事業者ヒアリング結果 •不凍液の密度は三菱重工空調システム(株)製コールドブラインFP-40の値を当てはめ (http://procat.digital-book.jp/data/mhi06_54-all/237.pdf)	MiLCA:プロピレングリコールの製造プロセス	CO2	1.01E+02	化石資源由来		
								//	CH4	5.78E-02			
								//	N2O	9.41E-03			
	//	SF6						1.43E-09					
				空水冷ヒートポンプ	2.69E+00	t-km	自社データ	•重量は事業者ヒアリング結果 •積載率50%と仮定 •輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	3.39E-01	化石資源由来	
									//	CH4	3.79E-04		
									//	N2O	5.65E-06		
									//	SF6	6.00E-18		
					バッファタンク	1.56E-01	t-km	自社データ	//	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.96E-02	化石資源由来
										//	CH4	2.20E-05	
										//	N2O	3.27E-07	
//										SF6	3.48E-19		
				熱源水配管	5.38E-02	t-km	自社データ	//	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	6.78E-03	化石資源由来	
									//	CH4	7.59E-06		
									//	N2O	1.13E-07		
									//	SF6	1.20E-19		

工程			入力		活動量		原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量	
	原料輸送	室内機	8.07E-01	t-km	自社データ	"	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.02E-01	化石資源由来	
							"	CH4	1.14E-04		
							"	N2O	1.70E-06		
							"	SF6	1.80E-18		
			地中熱交換井	6.39E-01	t-km	自社データ	" <ul style="list-style-type: none"> ・体積は事業者ヒアリング結果をもとに算定 ・密度0.941g/cm3、積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	8.06E-02	化石資源由来
								"	CH4	9.02E-05	
								"	N2O	1.34E-06	
								"	SF6	1.43E-18	
			循環ポンプ	9.83E-02	t-km	自社データ	"	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.24E-02	化石資源由来
								"	CH4	1.39E-05	
								"	N2O	2.06E-07	
								"	SF6	2.19E-19	
		銅管継手	1.03E+01	t-km	自社データ	" <ul style="list-style-type: none"> ・重量は(株)東尾メック製おっぞんくんφ38.1の値を当てはめ(http://www.mech.co.jp/web/01/04/index.html) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.29E+00	化石資源由来	
							"	CH4	1.45E-03		
							"	N2O	2.15E-05		
							"	SF6	2.29E-17		
		冷媒	4.54E-01	t-km	自社データ	"	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	5.72E-02	化石資源由来	
							"	CH4	6.40E-05		
							"	N2O	9.53E-07		
							"	SF6	1.01E-18		
		不凍液	1.85E+00	t-km	自社データ	"	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.33E-01	化石資源由来	
							"	CH4	2.61E-04		
							"	N2O	3.89E-06		
							"	SF6	4.13E-18		
			軽油	4.00E+01	l	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラムデータベース:軽油	CO2	3.64E+00	

工程			入力		活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量	
製造段階	資材製造		3分砂利	3.00E+02	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果	LCA日本フォーラムデータベース:砂/砂利砕石	CO2	4.37E+00	化石資源由来
			ベントナイト	4.00E+01	kg	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:ベントナイトの生産	CO2	2.32E+00	化石資源由来
									CH4	2.16E-03	
									N2O	2.32E-04	
									SF6	3.71E-12	
	資機材輸送		軽油	6.67E-01	t-km	自社データ	・体積は資材製造段階と同様 ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・密度は石油連盟・日本自動車工業会実測値(冬季)(http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/download/pdf/2004EBXRCP4022.pdf)	MiLCA:タンクローリー輸送(積載量10kL)	CO2	8.51E-02	化石資源由来
									CH4	9.52E-05	
									N2O	1.41E-06	
									SF6	1.50E-18	
			3分砂利	1.20E+01	t-km	自社データ	・重量は資材製造段階と同様 ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果	MiLCA:トラック輸送(4トン車)	CO2	1.80E+00	化石資源由来
									CH4	2.01E-03	
									N2O	2.98E-05	
									SF6	3.16E-17	
			ベントナイト	4.24E+01	t-km	自社データ	・重量は資材製造段階と同様 ・積載率100%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果	MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	6.37E+00	化石資源由来
									CH4	7.09E-03	
									N2O	1.05E-04	
									SF6	1.12E-16	
			掘削機	2.23E+02	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.80E+01	化石資源由来
									CH4	3.14E-02	
									N2O	4.67E-04	
								SF6	4.96E-16		
	泥水ポンプ	3.50E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定	MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	3.18E+00	化石資源由来		
							CH4	3.55E-03			
							N2O	5.27E-05			
							SF6	5.59E-17			

工程			入力		活動量		原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)		
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量		
		マッドスクリーン		1.06E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定	MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	3.18E+00	化石資源由来	
								〃	CH4	3.55E-03		
								〃	N2O	5.27E-05		
		グラウトミキサー		1.40E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定	MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	3.18E+00	化石資源由来	
								〃	CH4	3.55E-03		
								〃	N2O	5.27E-05		
		泥水タンク		2.12E+01	t-km	自社データ	・重量、輸送距離は事業者ヒアリング結果 ・積載率100%と仮定	MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	3.18E+00	化石資源由来	
								〃	CH4	3.55E-03		
								〃	N2O	5.27E-05		
	建て込み		軽油		3.02E+01	MJ	自社データ	・体積は資材製造工程と同様 ・発熱量換算係数は「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則」別表第一	MiLCA:燃焼・軽油	CO2	2.24E+00	化石資源由来
									〃	CH4	2.50E-03	
									〃	N2O	3.72E-05	
									〃	SF6	3.94E-17	
	廃棄物輸送		泥水		1.01E+01	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定	MiLCA:特種用途車輸送(営業用)	CO2	2.50E+00	化石資源由来
									〃	CH4	2.79E-03	
									〃	N2O	4.15E-05	
									〃	SF6	4.50E-17	
	廃棄物中間処理		泥水		7.20E+03	円	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:産業廃棄物処理の値を当てはめ	CO2	2.80E+01	化石資源由来
〃									CH4	4.18E-02		
〃									N2O	3.87E-03		
〃									SF6	2.53E-10		
流通段階												
使用段階			電力	9.74E+03	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果	温対法に基づく電気事業者別排出係	CO2	3.15E+03		
現場内回収		冷媒回収										
		不凍液回収										
			金属くず	1.69E+01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.14E+00	化石資源由来	
							〃	CH4	2.39E-03			
							〃	N2O	3.56E-05			

工程			入力		活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)									
大区分	中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類	排出量										
処分段階	廃棄物輸送		廃プラスチック	8.94E-01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ	〃	SF6	3.78E-17	化石資源由来									
								MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.13E-01										
								〃	CH4	1.26E-04										
								〃	N2O	1.88E-06										
								〃	SF6	1.99E-18										
								MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	6.42E-02		化石資源由来								
								〃	CH4	7.19E-05										
								〃	N2O	1.07E-06										
								〃	SF6	1.14E-18										
	廃棄物中間処理			不凍液	5.20E-01	t-km	自社データ	・重量は原料製造段階に同じ ・積載率50%と仮定 ・輸送距離はCASE1の値を当てはめ	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	6.56E-02	化石資源由来								
									〃	CH4	7.34E-05									
									〃	N2O	1.09E-06									
									〃	SF6	1.16E-18									
												金属くず	1.48E+03	円	二次情報	・重量は原料製造段階に同じ ・処理単価の出典は鈴木金属ホームページ(http://www.suzukin.jp/01/)	MiLCA:鉄スクラップ加工処理	CO2	2.55E+00	化石資源由来
																	〃	CH4	1.51E-03	
																	〃	N2O	1.60E-04	
																	〃	SF6	1.66E-15	
																				廃プラスチック
〃	CH4	2.56E-03																		
〃	N2O	6.35E-04																		
〃	SF6	4.22E-17																		
			冷媒	6.37E-03	t	自社データ	原料製造段階に同じ	LCA日本フォーラムデータベース:回収冷媒の破壊処理プロセス												
								〃	CO2	3.26E+00										
								〃	HCFE-22	4.33E-04										
			不凍液																	

(2)オリジナルプロセスのインベントリ分析結果

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)			
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量		
原料製造	原料製造		空冷ヒートポンプ	6.60E+05	円	二次情報	東大・大岡先生の研究における空冷ヒートポンプの価格を当てはめ (http://www.geohpaj.org/information/doc/ohoka.pdf)	MiLCA:ポンプ・同装置(消防用ポンプ、船用ポンプを含む)の製造	CO2	4.01E+02	化石資源由来		
								〃	CH4	2.75E-01			
								〃	N2O	3.08E-02			
								〃	SF6	1.20E-02			
			室内機	6.00E-01	台	自社データ	事業者ヒアリング結果	MiLCA:エアコンディショナ(ウインド形、セパレート形を除く)の製造の値を当てはめ	CO2	5.65E+02	化石資源由来		
								〃	CH4	3.16E-01			
								〃	N2O	3.95E-02			
			冷媒	7.08E+00	kg	自社データ	ケースタディー対象フローと同等と仮定	MiLCA:クロロフルオロメタン、クロロフルオロエタン(フロン)の製造	CO2	2.15E+01	化石資源由来		
								〃	CH4	1.85E-02			
	〃	N2O						4.23E-03					
	原料調達段階	原料製造		空冷ヒートポンプ	2.61E+00	t-km	自社データ	・重量はゼネラルヒートポンプ工業(株)製ZP-AE560K-Tの値を当てはめ (http://www.zeneral.co.jp/download/pdf_data/catalog_zpak.pdf) ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	3.29E-01	化石資源由来	
									〃	CH4	3.68E-04		
									〃	N2O	5.48E-06		
									〃	SF6	5.82E-18		
		原料輸送			室内機	6.73E-01	t-km	自社データ	・重量は事業者ヒアリング結果 ・積載率50%と仮定 ・輸送距離は事業者ヒアリング結果に基づき実距離を算定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	8.48E-02	化石資源由来
										〃	CH4	9.49E-05	
〃										N2O	1.41E-06		
〃	〃	SF6	1.50E-18										

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)			
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量		
製造段階			冷媒	5.04E-01	t-km	自社データ	対象プロセスと同等と仮定	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	6.35E-02	化石資源由来		
								"	CH4	7.11E-05			
								"	N2O	1.06E-06			
								"	SF6	1.12E-18			
	資機材輸送			電動ドリル	4.81E-01	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量は日立工機(株)製DH40MRYの値を当てはめ(http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html) 積載率100%と仮定 輸送距離は対象プロセスと同様と仮定 	MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	7.22E-02	化石資源由来	
									"	CH4	8.04E-05		
									"	N2O	1.19E-06		
									"	SF6	1.27E-18		
		建て込み			アンカーボルト		t-km			MiLCA:トラック輸送(4トン車)の値を当てはめ	CO2	0.00E+00	化石資源由来
										"	CH4	0.00E+00	
										"	N2O	0.00E+00	
										"	SF6	0.00E+00	
流通段階			電動ドリル	5.87E-01	kWh	二次情報	日立工機(株)製DH40MRYを8時間利用するとして算出(http://www.hitachi-koki.co.jp/powertools/products/drill/dh40mry/dh40mry.html)	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	1.90E-01			
								アンカーボルト		kWh		温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2
使用段階			電力	1.89E+04	kWh	自社データ	事業者ヒアリング結果	温対法に基づく電気事業者別排出係数	CO2	6.14E+03			

工程			入力	活動量			原単位	温室効果ガス排出		備考(データ品質上の留意事項等)	
大区分	中区分	小区分		数量	単位	情報源区分(自社データ/二次情報等)	情報源名称	情報源名称	ガス種類		排出量
処分段階	現場内処理		冷媒回収								
	廃棄物輸送		金属くず	1.68E+00	t-km	自社データ	<ul style="list-style-type: none"> 重量は原料製造段階に同じ 積載率50%と仮定 輸送距離はCASE1の値を当てはめ 	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	2.12E-01	化石資源由来
								〃	CH4	2.37E-04	
								〃	N2O	3.53E-06	
								〃	SF6	3.75E-18	
			廃プラスチック	1.20E-02	t-km	自社データ	〃	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.51E-03	化石資源由来
								〃	CH4	1.69E-06	
								〃	N2O	2.52E-08	
								〃	SF6	2.68E-20	
			冷媒	1.42E-01	t-km	自社データ	〃	MiLCA:トラック輸送(10トン車)の値を当てはめ	CO2	1.78E-02	化石資源由来
								〃	CH4	2.00E-05	
								〃	N2O	2.97E-07	
								〃	SF6	3.16E-19	
	廃棄物中間処理		金属くず	5.89E+02	円	二次情報	<ul style="list-style-type: none"> 重量は原料輸送段階に同じ 処理単価の出典は鈴木金属ホームページ(http://www.suzukin.jp/01/) 	MiLCA:鉄スクラップ加工処理	CO2	1.01E+00	化石資源由来
								〃	CH4	6.00E-04	
								〃	N2O	6.36E-05	
								〃	SF6	6.59E-16	
			廃プラスチック	6.00E-01	kg	二次情報	原料輸送段階に同じ	MiLCA:産廃中間処理,廃プラスチック類	CO2	5.42E-01	化石資源由来
								〃	CH4	1.37E-04	
								〃	N2O	3.41E-05	
〃								SF6	2.27E-18		
冷媒			7.08E-03	t	二次情報	原料輸送段階に同じ	LCA日本フォーラムデータベース:回収冷媒の破壊処理プロセス	CO2	3.05E+00	灯油・LPG消費時に発生	
							〃	CO2	3.62E+00	R22分解時発生	
							〃	HCFC-22	4.81E-04		
							〃				