

クリーンテック:集合住宅用ディスポーザ排水処理システム

地球温室効果ガス排出量の削減

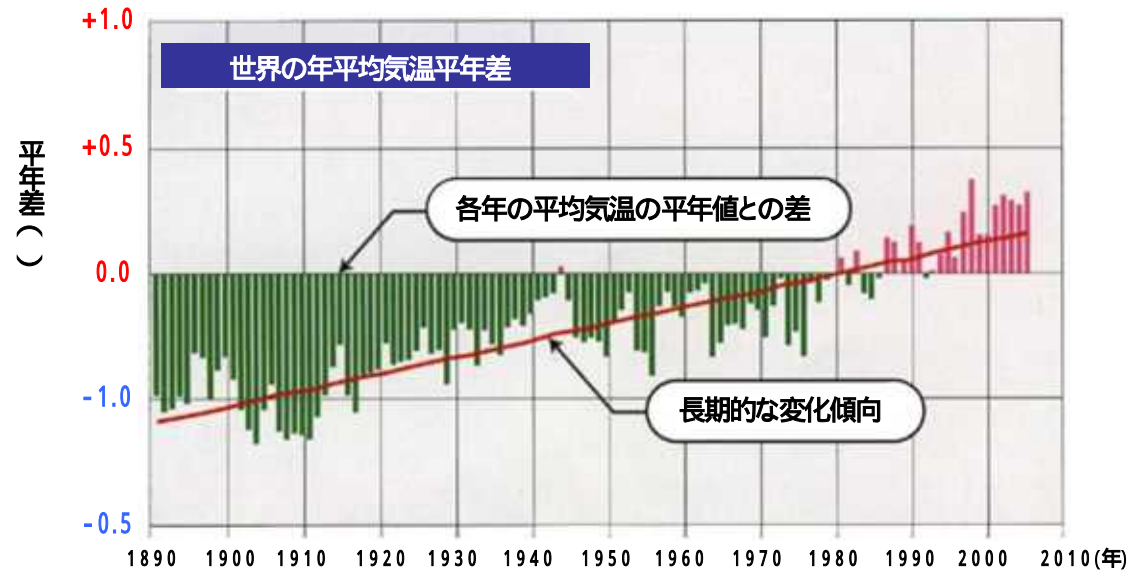
平成21年 5月



温室効果ガスの濃度上昇で地球温暖化が加速

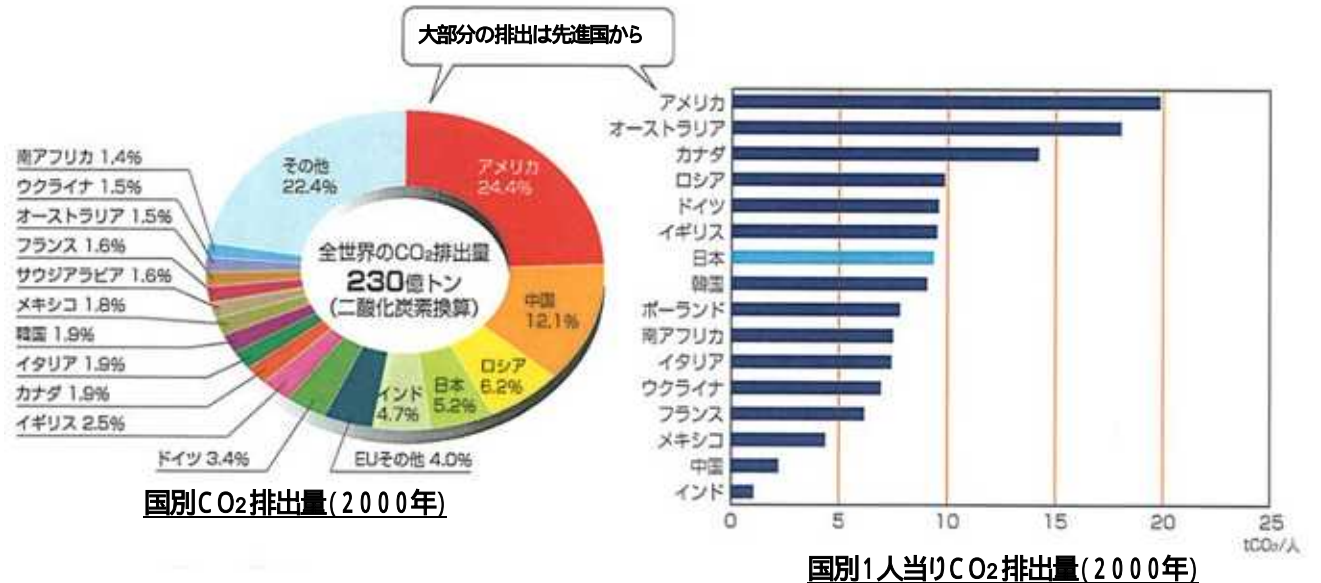
過去120年の地球の温度変化

IPCC (気候変動に関する政府間パネル) 第3次報告書では
21世紀末には1990年比で
1.4 ~ 5.8 の上昇が指摘されています。



全世界のCO₂排出量は230億トン。
(CO₂換算)

2000年のデータで、
アメリカは全世界の約1/4の排出源です。



日本の部門別 CO₂ 排出量 (間接排出量) の推移



地球温暖化防止京都会議において

日本は温室効果ガスの排出量を2008～2012年までの期間中に1990年の排出量より6%削減することを約束。

1990年CO₂排出量 11億4,420万t

削減目標値 10億7,750万t

● (6%削減)

●

●

●

●

2004年CO₂総排出量 12億9,000万t

日本の部門別CO₂排出量は産業部門と運輸部門で全体の約60%

但し、家庭部門、事務所・商業施設等の民生の増加量が大い。

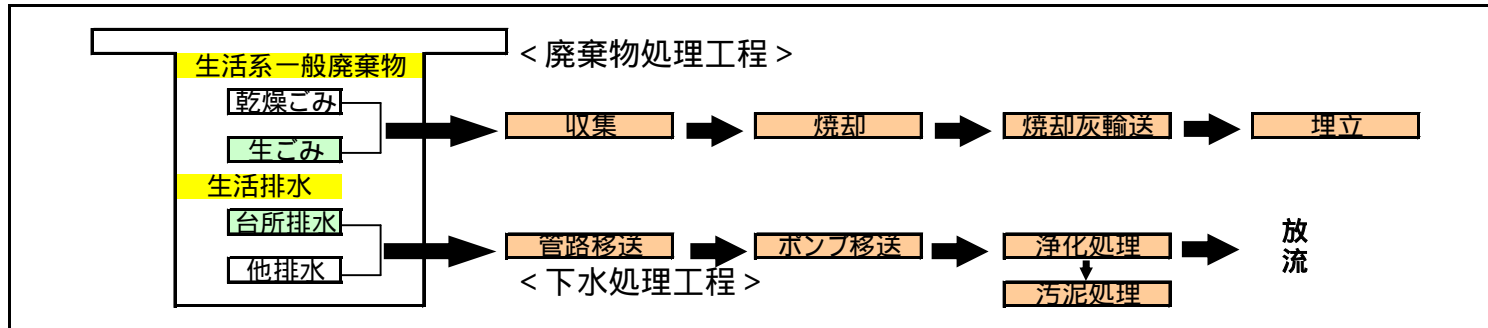
出典:温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガスインベントリ報告書」

<注>間接排出量

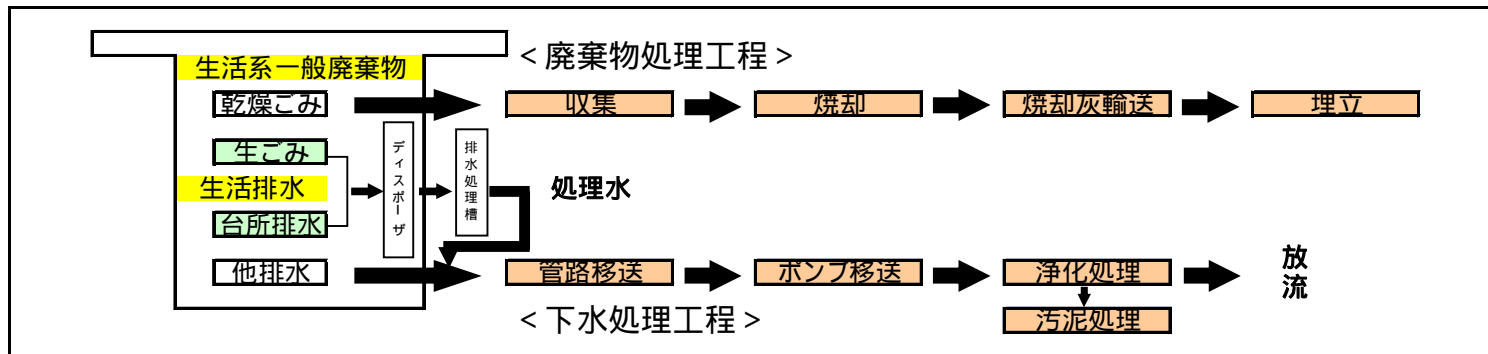
「発電又は熱発生に伴うCO₂排出量を電力または熱消費量に応じて、最終需要部門に配分した排出量」を示す。

生ごみのCO₂排出量を比較評価する3つのモデル

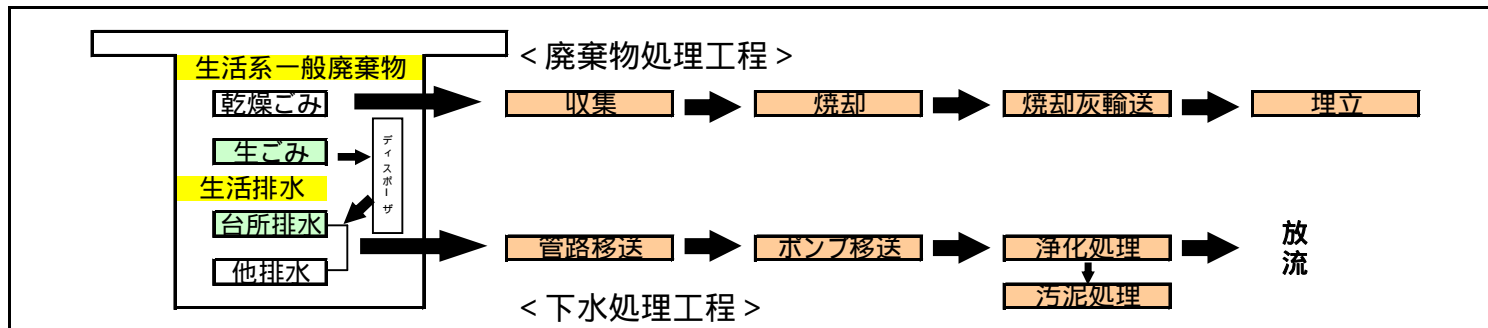
【現状システム】のインフラ<乾燥ごみと生ごみを収集・焼却する現状システム>



【当社システム】<生ごみと台所排水をディスポーザ・排水処理する当社システム>



【単体システム】導入時のフロー<生ごみをディスポーザで粉碎し直接下水道へ放流するディスポーザの単体システム>



家庭の生ごみ量の推計(生ごみ原単位の設定)

	1999年	2000年	2001年	2002年
生活系ごみ排出量(千t)	32,515	32,780	33,719	33,520
一般廃棄物に占める厨芥類の比率(%)	38.3%	36.8%	33.8%	33.9%
生ごみの排出数量(推計)(千t) = ×	12,463	12,063	11,404	11,357
計画収集人口(千人)	126,148	126,425	126,794	127,136
1人1日当りの生ごみ排出量(g/人・日) = ÷ ÷ 365日 × 10 ⁶	271	261	246	245

生活系ごみ排出量(2002年データ)

年間 33,520,000t

1日当り 91,836t / 日

1人1日当り生活系ごみ量 722.3g / 人・日

生ごみ排出量(2002年データ)

一般廃棄物における生ごみ比率 33.9%

1人1日当りごみ量 245g / 人・日

<注>『生活系ごみ排出量』は、一般廃棄物処理事業実態調査(環境省)結果の「生活系ごみ搬入量」から「粗大ごみ搬入量」を差し引いたもの。

当社ディスポーザ排水処理システムの条件設定

使用期間 30年

集合住宅規模 100戸

ディスポーザ

機種: YD200BW

【消費電力 330W(50Hz) / 400W(60Hz)】



重量	9kg
全高 (mm)	327
外径 (mm)	186
投入口径 (mm)	100
粉碎室容積 (L)	1.5

排水配管

評価対象外とする。

排水処理槽 (全好気方式、スポンジ担体)

材質: FRP製

設置: 共用部敷地内に埋設

付属設備:

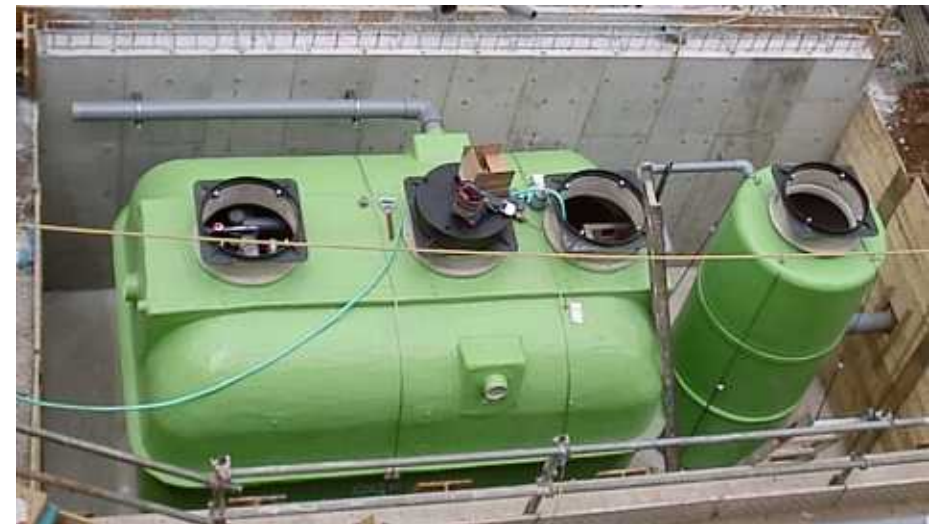
ブLOWER (1.5KW × 2台)

放流ポンプ (0.4KW × 2台)

制御盤

処理水質: 適合評価の性能試験時最大水質。

余剰汚泥: 納入実績より発生しないものとする。



製造・輸送・建設・廃棄時の CO₂ 排出量 (単位 t-CO₂ / 30 年)

	製造	輸送	建設・廃棄																											
試算の前提	<p>耐用年数 ディスポーザ: 7年(5セット分の値) 排水処理槽: 30年 プロワー: 7年(5セット分の値)</p> <p>重量と CO₂ 排出量¹</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">構成材</th> <th style="width: 20%;">重量(kg)</th> <th style="width: 20%;">CO₂(kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ディスポーザ</td> <td style="text-align: center;">4,385</td> <td style="text-align: center;">10,029</td> </tr> <tr> <td rowspan="7" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">排水処理槽</td> <td>FRP本体</td> <td style="text-align: center;">1,714</td> </tr> <tr> <td>ボルト・ナット</td> <td style="text-align: center;">6.5</td> </tr> <tr> <td>マンホール</td> <td style="text-align: center;">143.2</td> </tr> <tr> <td>ボール担体</td> <td style="text-align: center;">260</td> </tr> <tr> <td>プロワー</td> <td style="text-align: center;">514</td> </tr> <tr> <td>放流ポンプ</td> <td style="text-align: center;">93.6</td> </tr> <tr> <td>制御盤</td> <td style="text-align: center;">52.8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">小計</td> <td style="text-align: center;">2,784.1</td> <td style="text-align: center;">2,855</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">計</td> <td style="text-align: center;">7,169.1</td> <td style="text-align: center;">12,884</td> </tr> </tbody> </table>	構成材	重量(kg)	CO ₂ (kg)	ディスポーザ	4,385	10,029	排水処理槽	FRP本体	1,714	ボルト・ナット	6.5	マンホール	143.2	ボール担体	260	プロワー	514	放流ポンプ	93.6	制御盤	52.8	小計	2,784.1	2,855	計	7,169.1	12,884	<p>輸送距離 500km × 2 (往復) (金沢 東京) 使用車 4tトラック 使用台数 排水処理槽: 1台 ディスポーザ: 2台 燃費消費²: 5.5km / 軽油 L CO₂ 排出量³: 2.64kg CO₂ / 軽油 L</p> <p>¹(社)環境情報科学センター「CO₂ 排出原単位表(2007年版) ²(社)ロジステックスシステム協会「二酸化炭素排出量算定ガイド」 ³(社)日本建設業団体連合会ほか「2006年度 CO₂ 排出量調査報告結果」 ⁴「下水道システムの LCA 評価に関する研究」 ⁵(財) 東京市町村自治調査会 ¹LCA とコストからみる市町村廃棄物処理の現状」</p>	<p>掘削 掘削量 155m³ 掘削機 バックホウ 0.35m³ 軽油量 82L / 20m³</p> <p>底版コンクリート コンクリート原単位⁴ 0.0205kg CO₂ / kg 鉄筋原単位 1 1.2kg CO₂ / kg</p> <p>埋戻し 購入土量 116m³ 使用ダンプ 2台 軽油量 82L / 20m³ 掘削機 バックホウ 0.35m³ 軽油量 54L / 日</p> <p>廃棄 廃棄原単位⁵ 0.00372kg CO₂ / kg 使用車 4tトラック 載積効率 0.5 燃料消費 5.5km / 軽油 L</p>
構成材	重量(kg)	CO ₂ (kg)																												
ディスポーザ	4,385	10,029																												
排水処理槽	FRP本体	1,714																												
	ボルト・ナット	6.5																												
	マンホール	143.2																												
	ボール担体	260																												
	プロワー	514																												
	放流ポンプ	93.6																												
	制御盤	52.8																												
小計	2,784.1	2,855																												
計	7,169.1	12,884																												
現状システム	0	0	0																											
当社システム	12.9	0.7	4.7																											
単体システム	10.0	0.5	0.1																											

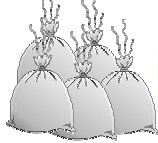
使用(運用)時の CO₂ 排出量(単位 t-CO₂ / 30 年)

	住戸内の上水使用	電力消費 (ディスポーザ排水処理槽)	生物呼吸
試算の前提	台所使用水量 ¹ : 200L / 人・日 ディスポーザ使用水量: 5L / 人・日 CO ₂ 排出量 ² : 0.16kg CO ₂ / m ³ ¹ 建築研究所「ディスポーザによる生ごみリサイクルシステムの考え方」 ² (社)環境情報科学センター「環境家計簿」	ディスポーザ 消費電力 330W(50Hz) 1日使用時間 3分 排水処理槽 ブロワー 1.5kw × 2台 (運転時間 24hr) 放流ポンプ 0.4kw × 2台 (運転時間 0.73hr) CO ₂ 排出量: 0.12kg-CO ₂ / kWh	生ごみ中の TOC は全て生物呼吸にて排出されるが、カーボンニュートラルの観点より大気中の CO ₂ を増大させないため算定対象外とする。
現状システム	1226	0	0
当社システム	125.7	97.5	0
単体システム	125.7	2.2	0

廃棄物処理工程における CO₂ 排出量(単位 t-CO₂ / 30 年)

<注> ⁶ 生ごみの焼却

生活系一般廃棄物生ごみ



生ごみの焼却は、バイオマス由来の CO₂ の排出であり、カーボンニュートラルの観点から大気中に CO₂ を増加させないため、算定対象外である。但し、一部プラスチックが混入するため 0.2kg-CO₂ / ごみ kg を計上する。(名古屋ゴミレポート:04 版)

回収

焼却

焼却灰の輸送

埋立

試算の前提	現状の対象ごみ量:722.3g / 人・日 生ごみ量:245g / 人・日 輸送 回収車両 4t車 回収距離 ¹ 50km / g 積載効率 0.5 燃料消費 ² 5m / 軽油L CO ₂ 排出量 ³ 264kg-CO ₂ / 軽油L 1「ゴミ収集における問題の最適化レポート」 2(社)ロジステックスシステム協会 「二酸化炭素排出量算定ガイド」 3(社)日本建設業団体連合会ほか 「2006年度 CO ₂ 排出量調査結果」	(1)電力使用 ⁴ 送風機電力:0.0317kwh / ごみkg 他設備電力:0.0288kwh / ごみkg CO ₂ 排出量 ⁵ :0.12kg-CO ₂ / kwh (2)上水使用 ⁴ 上水使用量:0.00059m ³ / ごみkg CO ₂ 排出量 ⁵ :0.16kgCO ₂ / m ³ (3)焼却 ⁶ CO ₂ 排出量:0.2kg-CO ₂ / ごみkg (4)焼却に伴う CH ₄ 、N ₂ O の排出 CH ₄ 排出係数 ⁷ :8.411 × 10 ⁻⁶ kg / kg CH ₄ 温暖化係数 ⁷ :21 N ₂ O 排出係数 ⁷ :0.0598 × 10 ⁻³ kg / kg N ₂ O 温暖化係数:310	現状の焼却灰量 ⁸ :0.125kg / 人・日 ディスポーザ後の焼却灰量:0.0826kg / 人・日 輸送 回収車両 4t車 回収距離 50km / g 積載効率 1.0 燃料消費 ² 5m / 軽油L CO ₂ 排出量 ³ 264kg-CO ₂ / 軽油L 4 国交省下水道部「ディスポーザ普及時の影響判定の考え方」平成 14 年 5 月 5(社)環境情報科学センター「環境家計簿」 6 名古屋市「名古屋ゴミレポート:04 版」 7 国立環境研究所「日本国温室効果ガスイベントリ報告書」2007 年 5 月 8(財)東京市町村自治調査会「LCA とコストからみる市町村廃棄物処理の現状」	CO ₂ 排出量 ⁸ :0.00372kgCO ₂ / kg
現状システム	36.5	661.0	3.2	1.8
当社システム	24.1	436.2	2.1	1.2
単体システム	24.1	436.2	2.1	1.2

下水処理工程における CO₂ 排出量 (単位 t-CO₂ / 30 年)

	管渠点検・清掃	下水処理	汚泥焼却
試算の前提	下水管渠: 分流式 一人当り延長距離: 4m / 人と仮定 管渠清掃頻度 現状システム: 1 回 / 30 年 (公共下水道平均) 当社システム: 1 回 / 30 年 単体システム: 1 回 / 5 年 管渠単位距離 当りの維持管理 エネルギー ¹ [4.33MJ/m] 排出 CO ₂ ¹ : 0.0681 kg-CO ₂ / MJ	下水処理場への汚濁負荷量 現状システム: BOD 負荷量 40g / 人・日 当社システム: BOD 負荷量 24.1g / 人・日 単体システム: BOD 負荷量 67.5g / 人・日 下水処理場の電力使用量 BOD 除去率: 90% CO ₂ 排出量 ² : 0.89kg-CO ₂ / 除去 BODkg 下水処理に伴う CH ₄ 、N ₂ O の排出 CH ₄ 排出係数 ³ : 0.00487kg-CH ₄ / 除去 BODkg CH ₄ 温暖化係数 ³ : 21 N ₂ O 排出係数 ³ : 0.000894kg-N ₂ O / 除去 BODkg N ₂ O 温暖化係数 ³ : 310	脱水汚泥量 (全下水道) H16 年度: 2,173,518 DS-t / 年 下水当り汚泥量: 0.000364 DS-t / 下水m ³ ⁴ 除去 BOD: 0.18kg-BOD / 下水m ³ 除去 BOD 当り汚泥量: 0.002 DS-t / 除去 BOD 汚泥焼却に伴う CH ₄ 、N ₂ O の排出 CH ₄ 排出係数 ⁵ : 0.014kg-CH ₄ / 汚泥t CH ₄ 温暖化係数: 21 N ₂ O 排出係数 ⁵ : 1,508kg-N ₂ O / 汚泥t N ₂ O 温暖化係数: 310
	¹ 井村秀文編著「建設の LCA」2001	² 国交省下水道部「ディスプレイ普及時の影響判定の考え方」平成 14 年 5 月 ³ 国立環境研究所「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」2007 年 5 月	⁴ (社) 日本下水道協会資料より引用 ⁵ 国立環境研究所「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」2007 年 5 月
現状システム	0.4	175.2	129.1
当社システム	0.4	105.6	77.8
単体システム	2.5	295.6	217.8

3つのモデルのCO₂排出量の比較まとめ(単位 t-CO₂ / 30年)

当社の(100戸規模)集合住宅用ディスポーザ・排水処理システムの導入により、現状のごみ収集・焼却システムと比較して、CO₂排出量を約21%削減可能。

直接放流方式の単体ディスポーザシステムは、ディスポーザ排水のBOD分を下水処理場で浄化処理する際の負荷量増大が影響し、現状システムのCO₂排出量とほぼ同一。

	製造・輸送・建設・廃棄		使用(運用)		廃棄物処理工程		下水処理工程		合計
現状システム	製造	0	住戸内上水使用	122.6	回収	36.5	管渠点検・清掃	0.4	1,129.8t
	輸送	0	電力消費	0	焼却	661.0	下水処理	175.2	
	建設・廃棄	0	生物吸収	0	焼却灰の輸送	3.2	污泥焼却	129.1	
					焼却灰の埋立	1.8			
	小計	0	小計	122.6	小計	702.5	小計	304.7	
当社システム	製造	12.9	住戸内上水使用	125.7	回収	24.1	管渠点検・清掃	0.4	888.9t (現状より21%減)
	輸送	0.7	電力消費	97.5	焼却	436.2	下水処理	105.6	
	建設・廃棄	4.7	生物吸収	0	焼却灰の輸送	2.1	污泥焼却	77.8	
					焼却灰の埋立	1.2			
	小計	18.3	小計	223.2	小計	463.6	小計	183.8	
単体システム	製造	10.0	住戸内上水使用	125.7	回収	24.1	管渠点検・清掃	2.5	1,118.0t (現状より1%減)
	輸送	0.5	電力消費	2.2	焼却	436.2	下水処理	295.6	
	建設・廃棄	0.1	生物吸収	0	焼却灰の輸送	2.1	污泥焼却	217.8	
					焼却灰の埋立	1.2			
	小計	10.6	小計	127.9	小計	463.6	小計	515.9	

100戸のディスプレイシステムは約800本のブナの能力に匹敵

当社の集合住宅（100戸）のディスプレイシステムはCO₂の排出を1戸当り年間約80kg削減します。

$$(1,129.8^t - 888.9^t) \div 30年 \div 100^戸 \times 10^3 = 80.3kg - CO_2 / 年 \cdot 戸$$

100戸の集合住宅全体のCO₂削減は

$$80kg / 戸 \cdot 年 \times 100^戸 = 8,000kg / 年$$

ブナの木1本当りのCO₂吸収能力は約10kg / 年

$$8,000kg / 年 \div 10kg / 年 \cdot 本 = 800本$$

