プラスチック地産地消による革新的資源循環モデルの提案

~プラスチック一括回収と人工光合成技術による資源循環を愛知から～

資源循環（プラスチック）

足立潔信　　渡邉隼大

高橋裕貴　　小原　真

2040年あいちプラスチック循環モデル_概要

プラスチック資源一括回収

容器包装・製品プラスチック

焼却

熱＋CO2回収

発電、レジャー

特定品選別

容リ協ルート活用
ボトルtoボトル
トレーtoトレー

プラ

1 PET

人工光合成

太陽光を活用

オレフィン合成プラント

プラスチック原料

プラスチック製品製造

愛知の産業で活用

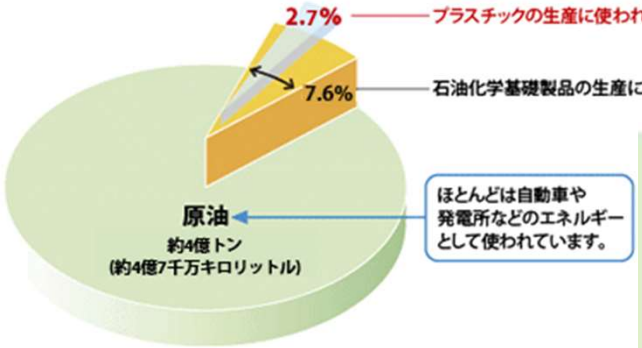
背景（日本のプラスチック）

原油の割合　約2.7%

生産量　約1,050万ｔ/年

廃プラ　約850万ｔ/年

石油化学基礎製品、プラスチックの生産に使われた原油の割合 (2018年)



マテリアルリサイクル　約186万ｔ/年
ケミカルリサイクル　約27万ｔ/年

サーマルリサイクル　約514万ｔ

単純焼却　約70万ｔ
埋立　約54万ｔ

ここに注目

出典：一般社団法人プラスチック循環利用協会

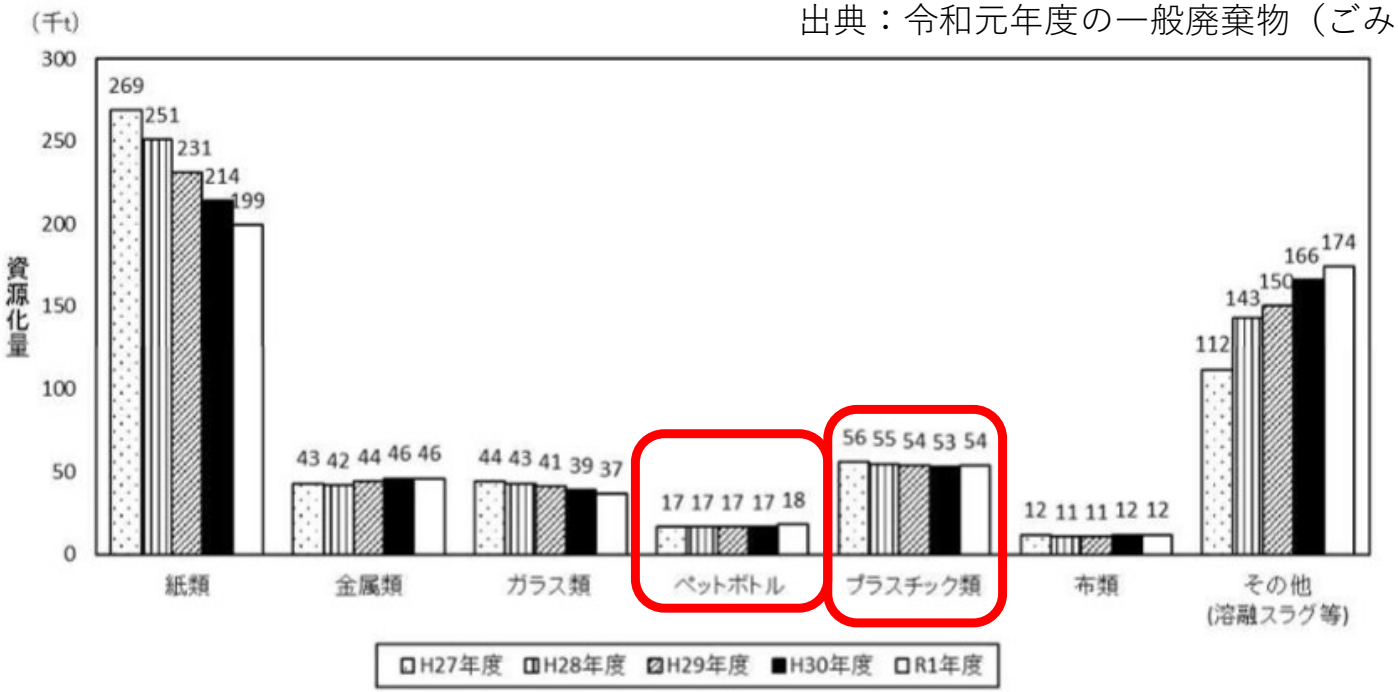
愛知県の一般廃棄物の現状

令和元年度
愛知県ごみの排出量：約２５０万ｔ/年

ペットボトル資源化　：約１．８万ｔ/年
プラスチック類資源化：約５．４万ｔ/年

合計：約７．２万ｔ/年（約２．８８％）

出典：令和元年度の一般廃棄物（ごみ）の減量化状況



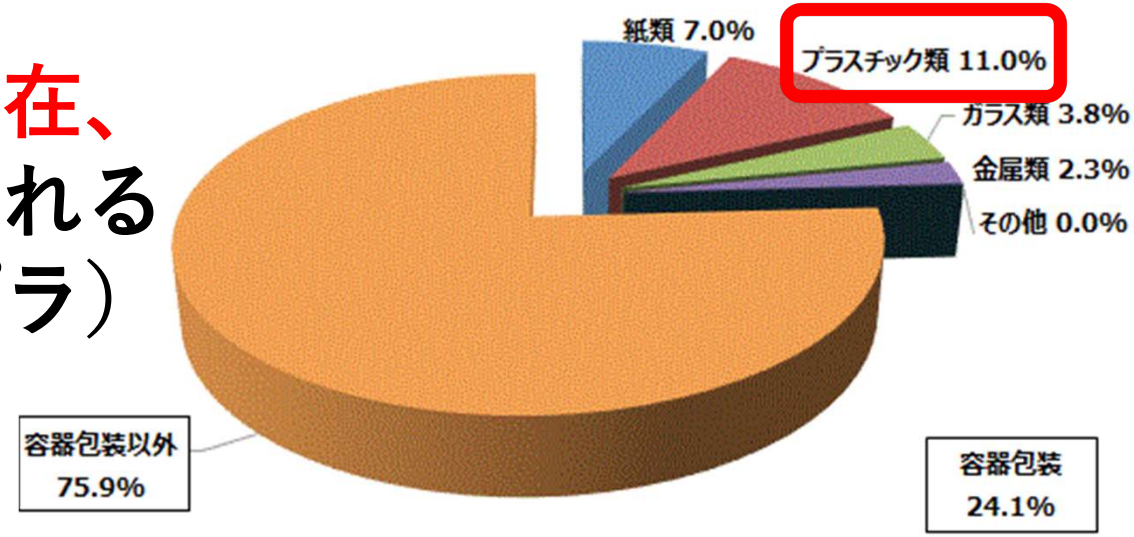
環境省、ごみステーション回収ゴミ分析

〈令和元年度　愛知県で計算〉

愛知県ごみの排出量：約２５０万ｔ/年
プラ１１％＝約２７.５万ｔ/年

分別回収＝約７．２万ｔ
（容器リサイクル協会へ）

約２０．３万ｔの差は現在、焼却されていると推定される
（容器包装プラ、製品プラ）



湿重量比率

出典：環境省ＨＰ：令和元年度調査

あるべき姿

愛知県　“あいちプラスチックごみゼロ宣言”を2040年に達成！

あいちプラスチックごみゼロ宣言

～捨てない・減らそう・変（替）えよう！ アクション プラごみゼロ！～

愛知県は、大都市圏でありながら、伊勢湾、三河湾、遠州灘に囲まれ、スナメリが回遊し、ウミガメが産卵するなど、自然豊かな海に恵まれています。

その一方で、世界的なモノづくりの拠点でもあり、プラスチック製品の出荷額が全国1位であるなど、プラスチックの製造や利用に深いかかわりを持っています。

プラスチック製品は、非常に便利で、わたしたちの生活を様々な面で支えていますが、ひとたび、ポイ捨てなどによりごみとなり、川を通じて海に流れ出ると、海岸の景観を悪化させるだけでなく、海洋生物に悪影響を与え、漁業の妨げになるなど、様々な問題を引き起こすおそれがあります。

また、紫外線や波などによって細かく砕けた、いわゆるマイクロプラスチックには、海の中で有害物質が付着すると言われており、それを誤って食べた魚を人が食べることによる健康への影響が心配されています。

閉鎖性水域である伊勢湾や三河湾では、川などから流れ込んだプラスチックごみが滞留しやすく、ごみの回収とあわせて、「ポイ捨ての防止」（捨てない！）、「3Rプラス1（リデュース、リユース、リサイクル＋リフューズ）の徹底」（減らそう！）、「プラスチック代替製品の提供や利用」（変（替）えよう！）など、地域をあげた取組が重要です。

わたしたちは、愛知の環境を守り、豊かな海を未来の子どもたちに引き継ぐため、プラスチックごみゼロに向けて、消費者、事業者、行政が一体となって行動していくことをここに宣言します。

2020年1月25日

ごみゼロ社会推進あいち県民会議
会長 愛知県知事　大村 秀章

生物多様性 2020 AICHI-NAGOYA　SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

愛知県は「SDGs未来都市」として、SDGsの取組を推進しています。

<ごみゼロ社会推進あいち県民会議会員一覧>

（社福）愛知県母子寡婦福祉連合会、（公財）愛知県老人クラブ連合会、愛知消費者協会、（一社）愛知ビルメンテナンス協会、エコデザイン市民社会フォーラム、ガラスびん3R促進協議会、（公財）古紙再生促進センター中部地区委員会、（公社）食品容器環境美化協会愛知地方連絡会議、愛知県再生繊維協同組合、中部珊瑚礁連合会、中部リサイクル運動市民の会、東海硝子原料問屋組合、名古屋再生資源協同組合、日本自動販売協会東海支部、（公社）日本青年会議所東海地区愛知ブロック協議会、愛知県女性団体連盟、（一社）全国スーパーマーケット協会東海地区連合会、愛知県生活学校運動推進協議会、愛知県生活協同組合連合会、愛知県妊婦婦人団体連絡協議会、愛知県中小企業団体中央会、愛知県農業協同組合中央会、愛知県婦人消防クラブ連絡協議会、愛知県プラスチックリサイクル協同組合、愛知県衛生事業協同組合、（公社）愛知県看護協会、愛知県小売酒販組合連合会、愛知県公立高等学校ＰＴＡ連合会、愛知県古紙資源組合、愛知県再生資源団体連合会、愛知県自転車モーター商協同組合、愛知県酒造組合、愛知県商工会議所連合会、愛知県商工会連合会、愛知県商店街振興組合連合会、日本チェーンストア協会中部支部、（一社）日本鉄リサイクル工業会中部支部、（一社）持続可能社会推進コンサルタント協会、（一社）日本フランチャイズチェーン協会、日本労働組合総連合会愛知県連合会、発泡スチレンシート工業会、（一社）愛知県産業廃棄物協会、愛知食品産業振興協会、（一社）愛知県歯科医師会、愛知県市長会、愛知県町村会、54市町村、11一部事務組合、愛知県

プラスチックごみゼロへの取組

消費者

- ●ごみは持ち帰り、自治体の回収ルールに従い処分する
- ●散乱しないよう、ごみ出しを工夫する
- ●マイバッグや容器を持参し、レジ袋などを使用しない
- ●●使い捨て（ワンウェイ）でない、繰り返し使える製品（マイボトルなど）を使用する
- ●●詰替え製品やプラ代替製品を選択して購入する
- ●●プラごみ削減に取り組んでいる店舗や事業者を利用する

など

●捨てない！
●減らそう！
●変（替）えよう！

共通の取組

- ●●●3Rプラス1（リデュース、リユース、リサイクル＋リフューズ）を徹底する
- ●●●ごみ拾いなど環境活動の実施、参加や呼びかけを行う
- ●●●プラごみ問題や必要な行動について調べる、考える、伝える

事業者

- ●●詰替え製品やプラ代替製品を開発・提供する
- ●●包装等資材（容器、ストロー）の代替や量り売りなど、食品販売時のプラ製品使用を削減する
- ●●簡易包装や紙袋の使用など、物販時のプラ製品使用を削減する
- ●マイバッグや持参容器の使用を優遇するなど、消費者の取組を支援する
- ●風や劣化により散乱しないよう、使用済み等のプラ製品を屋外に放置しない
- ●●製品への表示や店舗での案内、回収ボックスの設置など、消費者における適正処分を促進する

など

行政

- ●●●県内、世界のプラごみの実態や課題をわかりやすく発信する
- ●●各種行事や施設において、プラごみゼロに向けた取組を率先して実践する
- ●●●プラごみゼロに向けて有効な取組事例などを発信し、広く普及する
- ●●プラ代替製品等の開発・利用など、事業者が行う取組を奨励・支援する
- ●●ごみの分別回収から有効活用まで、プラごみゼロに向けた体制を充実する
- ●●●ごみゼロ社会推進あいち県民会議を始め消費者、事業者との協働を拡充する

など

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

消費者、事業者、行政が協働して、
プラスチックごみゼロに向けて
これらの取組を着実に実施し、
SDGsの達成を目指します。

ありたい姿

愛知県プラスチックごみゼロ達成

2040

2030

マテリアル・ケミカルリサイクル増加

複雑でないシンプルな分別回収

海洋プラスチックゼロ

2020年代

過剰なプラスチックの削減

プラスチックの有効活用

改善案（課題・ギャップ）

汚れたプラ（可燃混合）の分別回収

プラ需要の増加

分別（メンドクサイ）意識

ワンウェイプラ削減

リサイクル促進

プラ製品の回収

シンプルな分別回収

- きれいなプラスチック
- 汚いプラスチック

啓発活動

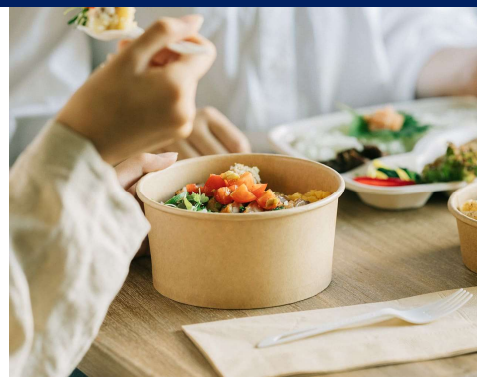
- ワンウェイプラ削減
- 分別回収

新技術

人工光合成

オレフィン合成

啓発活動（ワンウェイプラ削減、シンプルな分別回収）



ワンウェイプラスチック削減の協力依頼

愛知県 → 企業・飲食店など

有料ゴミ袋価格差による資源化への協力依頼

愛知県 → 市町村 → 県民

分別の種類	有料ゴミ袋（例）	処理方法	場所
可燃ごみ	100円	焼却	市町村
汚いプラ	30円	熱、CO_2回収	県施設
きれいなプラ	10円	マテリアル、ケミカル	容リ協ルート

人工光合成：2040年プラごみ予測

愛知県　プラごみ

27.5万ｔ
（2021年）

20.6万ｔ
（2040年）

２５％削減

愛知県　プラ資源回収

7.2万ｔ
（2021年）

9.7万ｔ
（2040年）

３５％ＵＰ

資源回収を強化し、排出抑制をしても

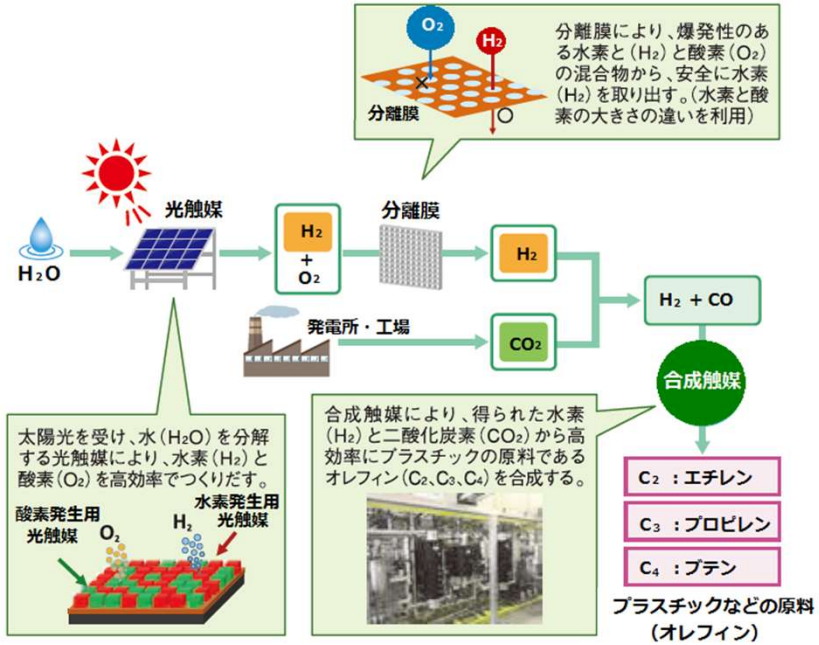
プラごみ２０．６万ｔ　－　プラ資源回収９．７万ｔ

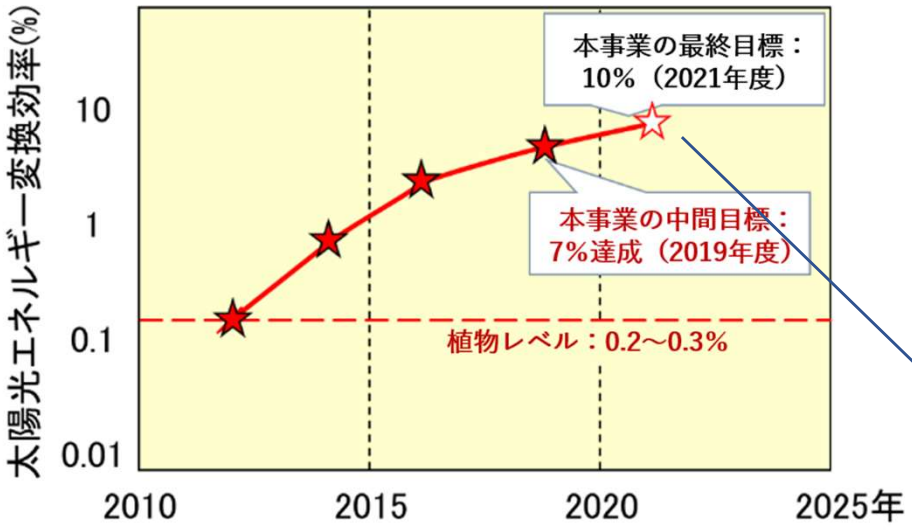
＝１０．９万ｔ

熱回収＋ＣＯ２回収
（人工光合成、オレフィン合成）

人工光合成：選定理由

太陽光エネルギーを光触媒を利用し直接エネルギー変換し、蓄積できる効率の良さに着目。

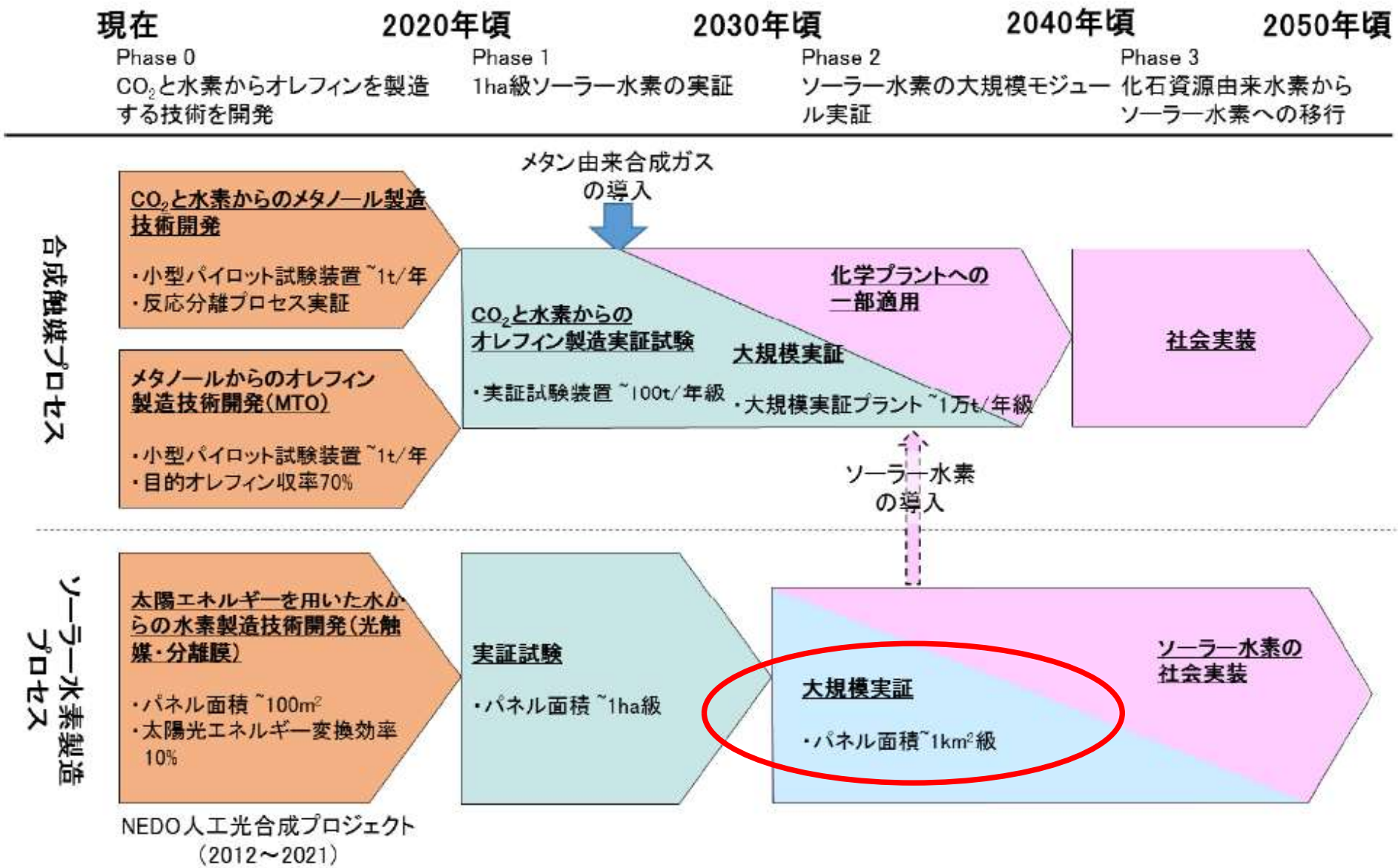




- 日本国家プロジェクト 2012年～2022年145億円予算
- 焼却（熱回収）時に発生する CO2の有効利用（カーボンニュートラル）
- 実現可能な設備面積
- 石化由来と同等コストのオレフィンが製造可能

植物の約30倍の10％

人工光合成：プロジェクト進行状況と今後の予定



愛知県が2030年大規模実証プラントを誘致！

出典：研究評価委員会「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」（中間評価）分科会　2019年10月　プロジェクトの概要説明資料

人工光合成：設備面積算出

人工光合成による2haあたりの水素発生量　233kg/day
　Ｈ２　1mol＝2.0ｇ

出典：経済産業　次世代火力発電協議会第2回資料

人工光合成１haあたりの水素発生量＝約21,261,250mol/年
（233kg÷2×365日÷2g）

プラスチック１ｔ焼却によるＣＯ２排出量　2.79ｔ
（出典：東京都環境局https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/resource/500200a20201207113423859.html）
ＣＯ２　1mol＝44.01g

プラ１ｔあたりのＣＯ２排出量＝約63,395mol
（2.79ｔ÷44.01ｇ）

2040年愛知県サーマルリサイクルプラスチック目標109,000ｔ

必要な光触媒の面積＝約975ha
109,000ｔ×63,395mol×3÷21,261,250
（2CO2 ＋ 6H2 ⇒ C2H4 ＋ 4H2O）

セントレアおよそ２個分

人工光合成：オレフィン合成とコスト

販売額

エチレン製造量　＝　67,839 t　（国内生産量１％程度）

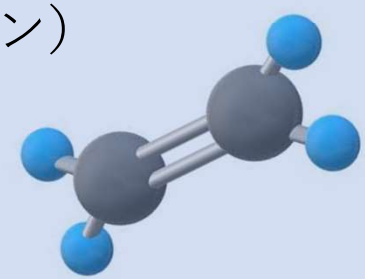
109,000t×63,395mol/2×0.00002805 t /mol×70%（導入率目標）

エチレン1mol＝28.05 g

エチレン販売額　＝　約77億3,360万円　（石化エチレンと同等コスト）

約1,000ドル/ t ×114円/ドル＝114,000円/ t （石化由来エチレン）

114,000円/ t ×67,839 t



水素製造時発生O_2販売額　＝　約33億1,675万円

21,261,250mol/年×975ha×1/2×0.032Kg×10円

$H_2O \rightarrow H_2 + 1/2O_2$

O_2＝32g/mol　約10円/Kg

設備

水素モジュールコスト　＝　1,476～1,968億円

1.5～2.0万円/㎡×984ha（9,840,000㎡）

水素モジュール減価償却　＝　およそ14～18年

水とＣＯ２だけで製造されるので、原材料コストは殆ど必要としない為、その他費用もエチレン、酸素販売金額で償却がある程度見込める。

出典：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構材料・ナノテクノロジー部
二酸化炭素原料化基礎化学品製造プロセス技術開発

県への提案（具体例・マイルストーン）

施設建設

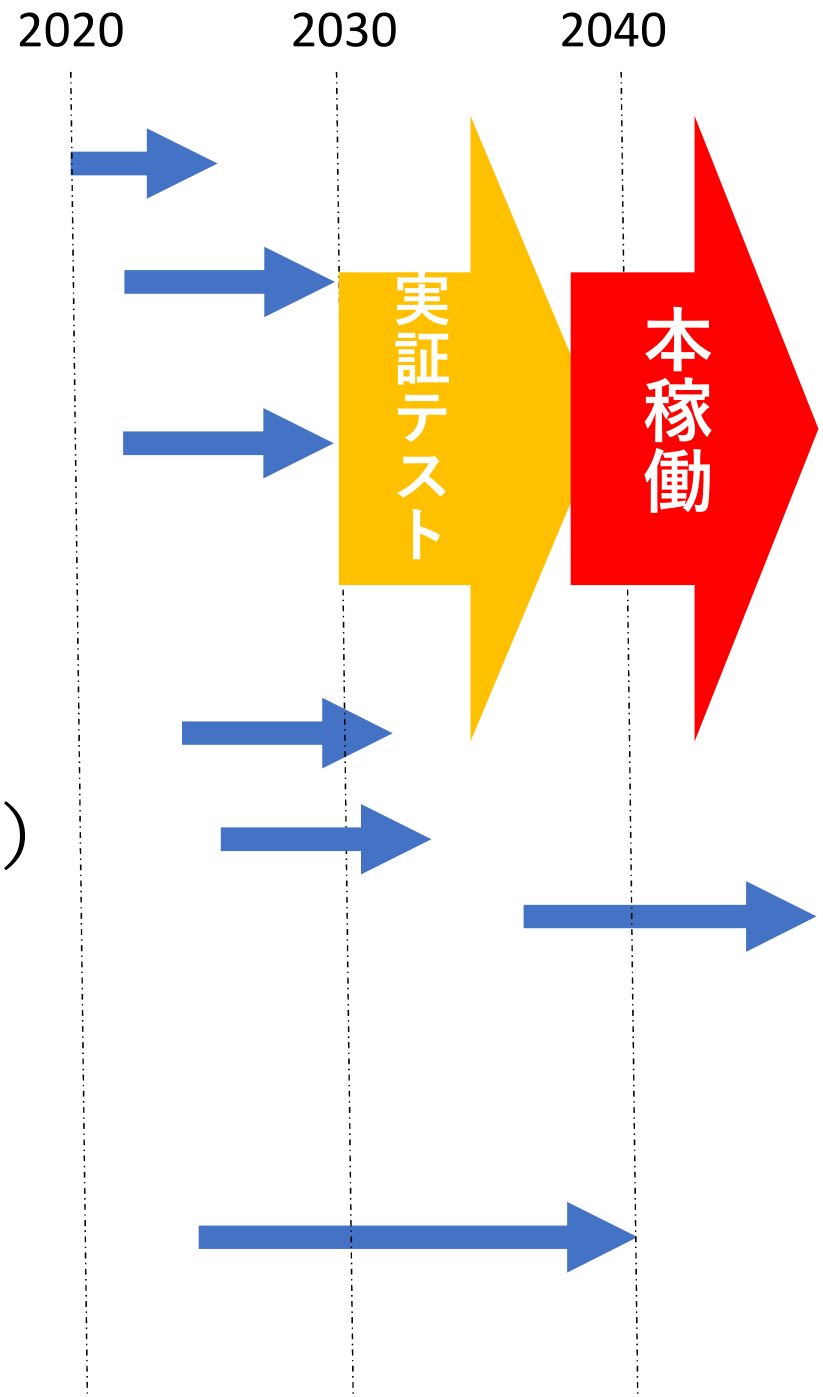
・用地確保（愛知県→候補地）
・NEDO大規模実証プラント誘致
　（愛知県→NEDO）
・施設の建設計画（愛知県→建設会社）

運用

・運営管理先の選定（愛知県→企業）
・エチレン販売先の選定（愛知県→企業）
・全国への普及活動（愛知県→全国）

啓発活動

・廃プラ一括回収の協力依頼
　（愛知県→市町村、県民）



あいちモデル　廃プラ由来CO2を地産地消

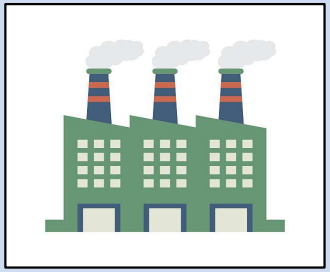
愛知県は日本一のプラスチック関連産業

'TORAY'
Innovation by Chemistry

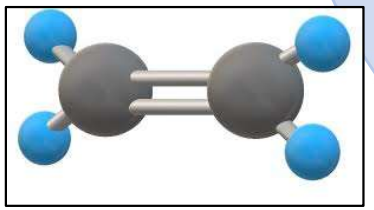
波及効果

県民のゴミ削減の意識向上
・資源化への意識

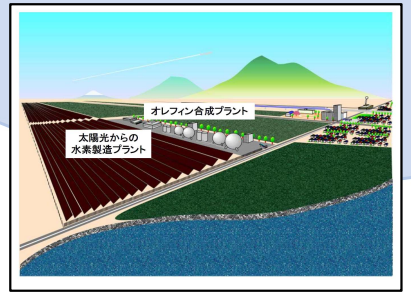
愛知県内企業価値ＵＰ
・カーボンニュートラル原料使用



CO_2排出量削減
・脱・プラ単純焼却



国産プラスチック原料製造
・輸入に頼る石化原料脱却



埋立地を有効利用
・発電、レジャー施設

あいちモデルを全国に！

ご清聴ありがとうございました

プラスチック資源循環チーム