

バイオ燃料技術革新計画(案)

概要

平成20年3月

バイオ燃料技術革新協議会

目次

- 1 . バイオ燃料技術革新協議会 P 2
- 2 . バイオマス・ニッポンケース 100円 / L P 8
- 3 . 技術革新ケース 40円 / L P 15
- 4 . 開発の具体的な推進体制 P 28
- 5 . バイオリファイナリー P 29

1. バイオ燃料技術革新協議会(経緯)

- 19年5月、甘利経済産業大臣、張自工会会長、渡石油連盟会長により、「**次世代自動車・燃料イニシアティブ**とりまとめ」を公表。以下を提言。
- バイオ燃料の導入にあたっては、食料と競合しないセルロース系エタノール製造技術開発が今後の課題。
- 「**国産バイオ燃料の生産拡大工程表**」との整合性を図りつつ、経済的かつ多量にセルロース系原料からバイオ燃料等を効率的に生産する画期的な技術革新の実現を目指す。
- そのため、平成19年11月産学官連携の「バイオ燃料技術革新協議会」を設置し、平成20年3月、具体的な目標、技術開発、ロードマップ等を内容とする「**バイオ燃料技術革新計画(案)**」を策定。

概要 ~ エンジン、燃料、インフラの革新を5つの戦略で実現

戦略1: バッテリー ~ 次世代自動車バッテリープロジェクト

- 次世代バッテリー技術開発プロジェクト【07年度:49億円×5年間】
- 充電スタンド整備、安全性確保などの制度整備
- 2010年コンパクトEV、2015年プラグイン、2030年EV車本格普及を目指す

戦略2: 水素・燃料電池 ~ 燃料電池技術開発とインフラ整備

- 燃料電池研究開発プロジェクト【07年度:320億円、今後も同額で実施予定】
- 水素・燃料電池実証プロジェクト(将来の水素インフラ整備を念頭に実証試験を実施)
- 2030年までに、ガソリン車並みの低価格を目指す

戦略3: クリーンディーゼル ~ 低燃費・クリーンへとイメージ一新

- クリーンディーゼル推進協議会の設置
(産学官が連携してイメージ改善、導入優遇策などを検討)
- 軽油系新燃料研究開発(GTL【07年度:69億円、5年間で240億円】、水素化バイオ軽油など)
- 2009年以降、世界で最も排出ガス規制が厳しい日本市場にもクリーンディーゼル乗用車本格導入を目指す

戦略4: バイオ燃料 ~ 「安心・安全・公正」な拡大と第二世代バイオ

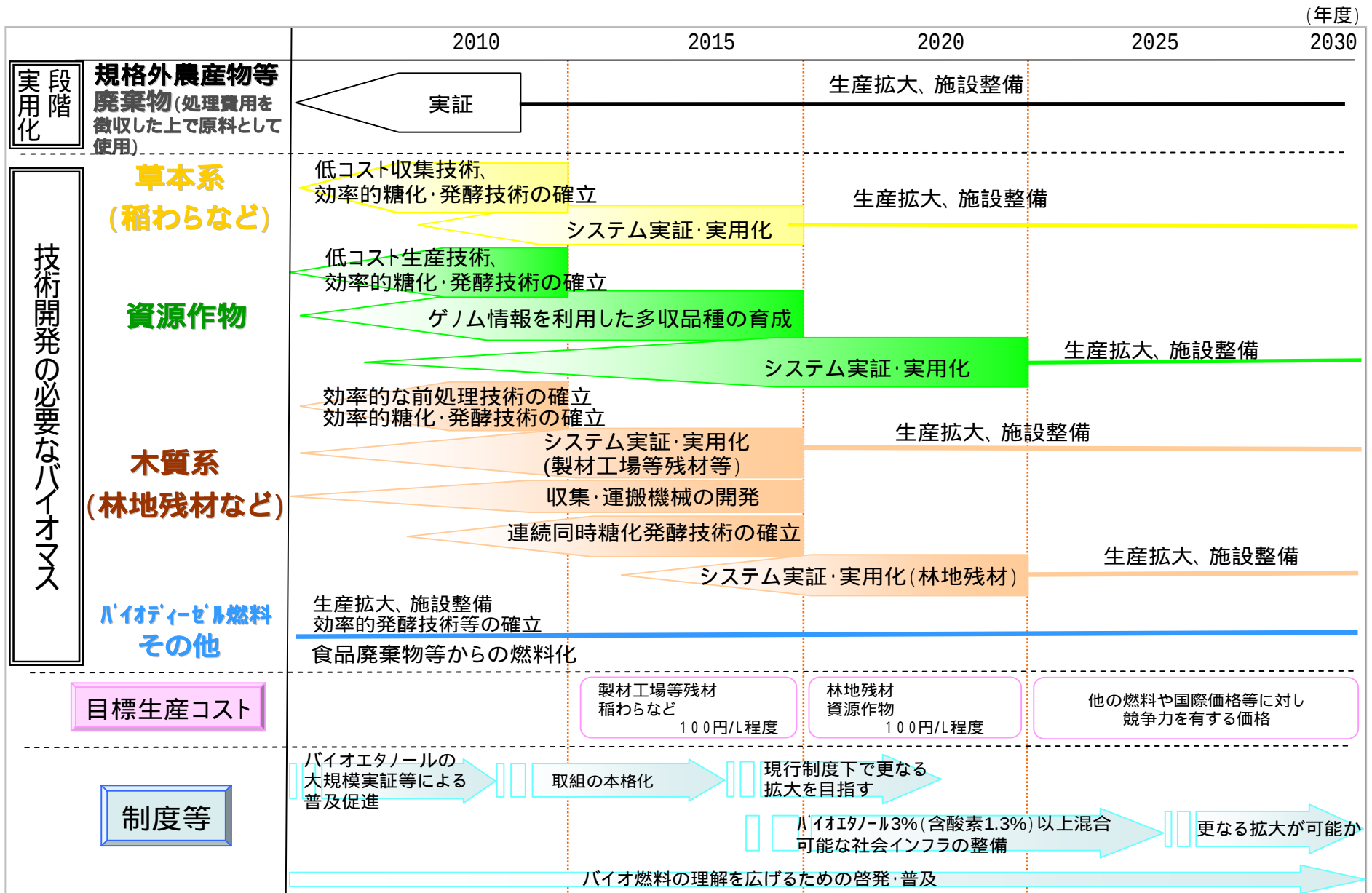
- バイオ燃料技術革新協議会の設置
(産学官が連携して次世代バイオ技術開発加速化)
- 品質確保、脱税防止のための制度インフラ整備(次期通常国会)
- 2015年国産次世代バイオ 100円/Lを目指す(バイオマス・ニッポン) 更に、40円/Lを目指す(技術革新ケース)

戦略5: 世界一やさしいクルマ社会構想 ~ ITを活用した世界一やさしいクルマ社会の構築

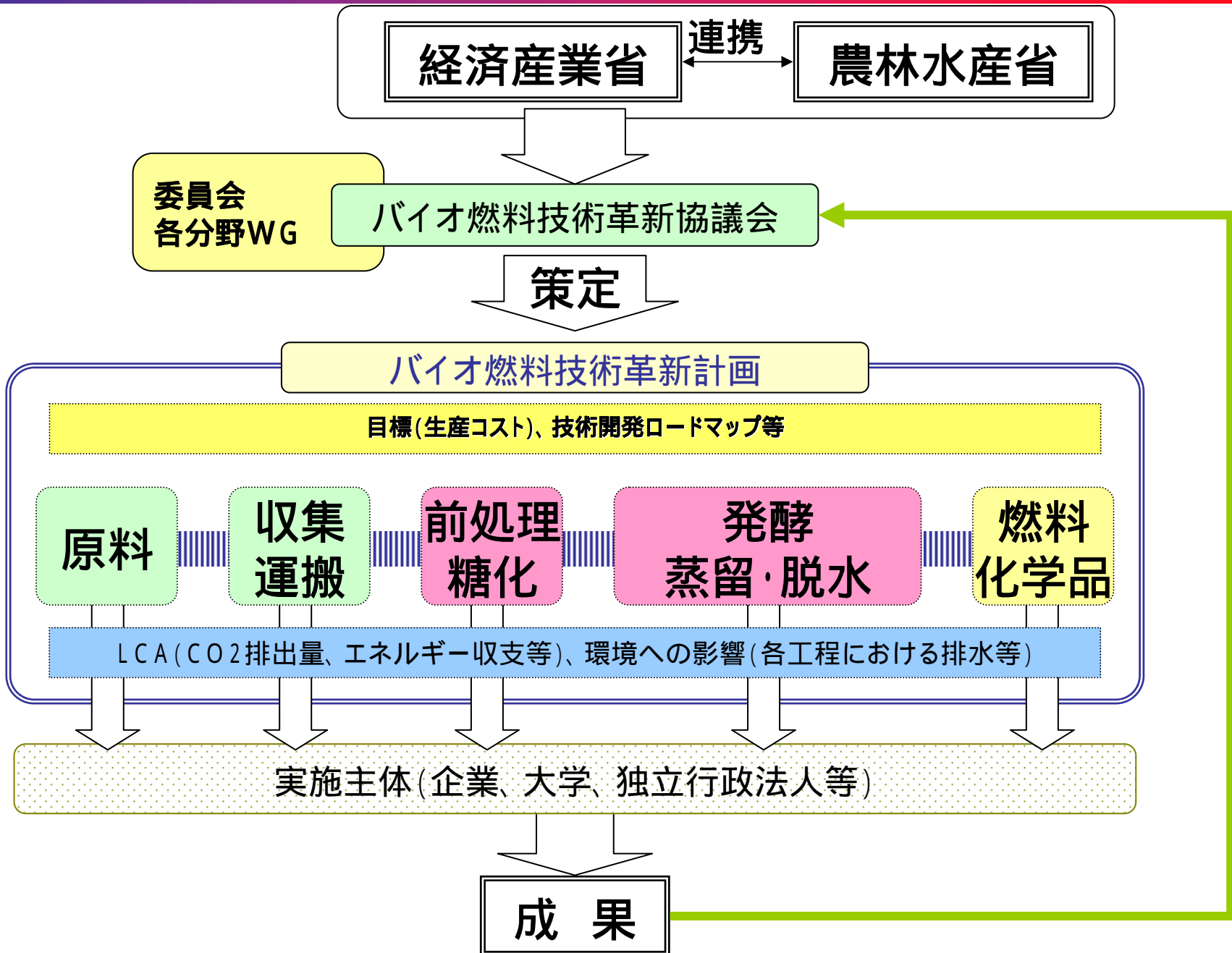
- 次世代自動車社会関連技術開発プロジェクト【08年度からの新設を目指す】
(自動運転・IT技術開発、次世代交通制御用ソフトウェアなどの技術開発)
- 産学官の検討体制を創設し、実証プロジェクトの具体策を検討【07年度から】
- 2030年までに都市部の平均走行速度2倍を目指す(現在東京:18km/hr、パリ:26km/hr)

国産バイオ燃料の大幅な生産拡大 工程表

参考



1. バイオ燃料技術革新協議会(位置付け)



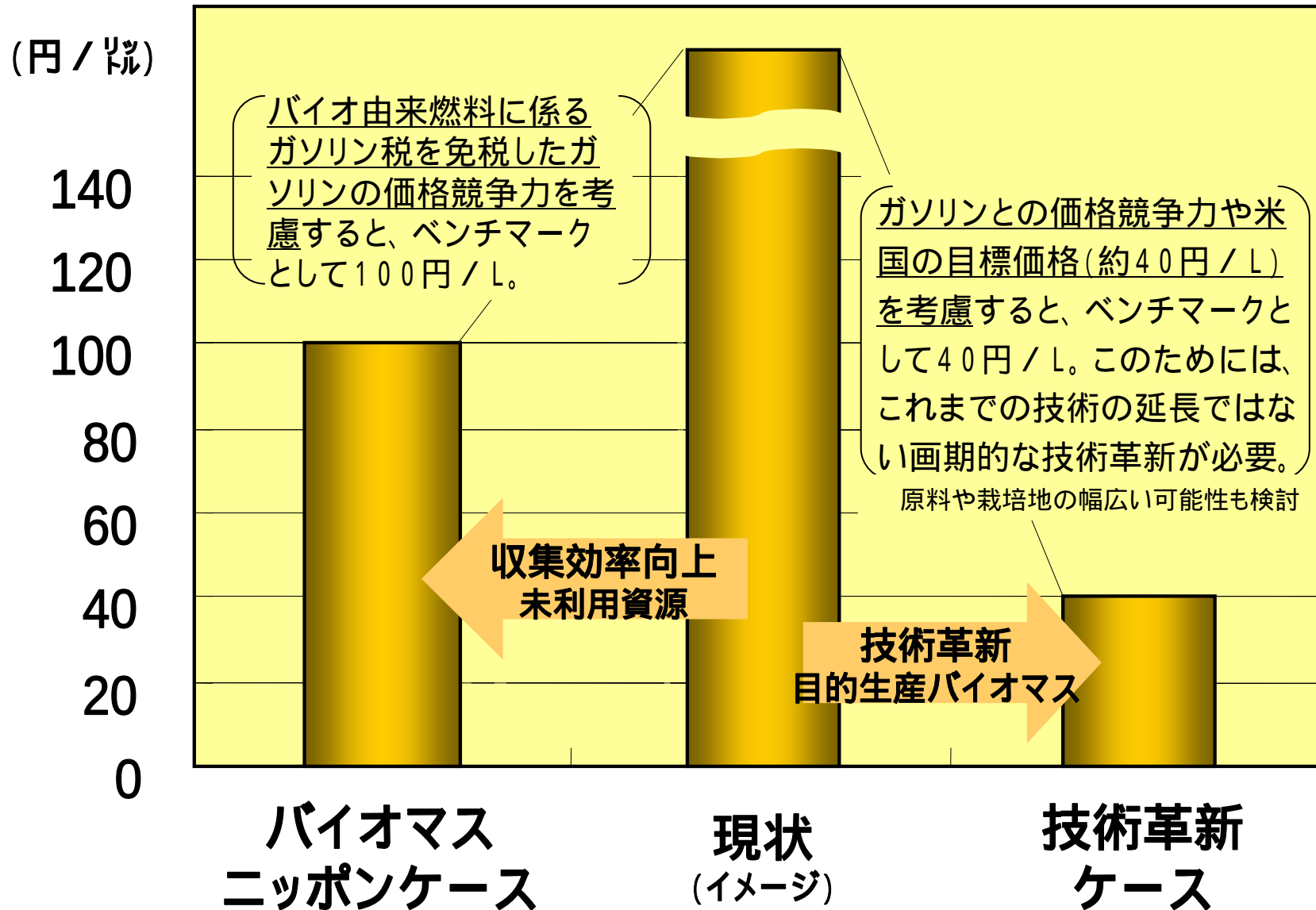
1. バイオ燃料技術革新協議会(検討体制)

バイオ燃料技術革新協議会	委員長 : 鮫島 正浩 東京大学大学院農学生命科学研究科副研究科長 教授 副委員長 : 松村 幾敏 新日本石油(株) 常務取締役執行役員
バイオマス原料WG	リーダー: 片山 秀策 (独)農業・食品産業技術総合研究機構 バイオマス研究センター長
エタノール製造技術WG	リーダー: 鮫島 正浩 東京大学大学院農学生命科学研究科副研究科長 教授
システム・LCAWG	リーダー: 坂西 欣也 (独)産業技術総合研究所バイオマス研究センター長
バイオリファイナリー連携WG	リーダー: 岩本 正和 東京工業大学 資源化学研究所副所長 教授

オブザーバー参加 : 内閣府、環境省、新エネルギー・産業技術総合開発機構
事務局 : 新エネルギー財団

1. バイオ燃料技術革新協議会 (ベンチマーク)

原料、酵素にかかるコストを重点的に低減することによりエタノール生産の低コスト化を実現する。



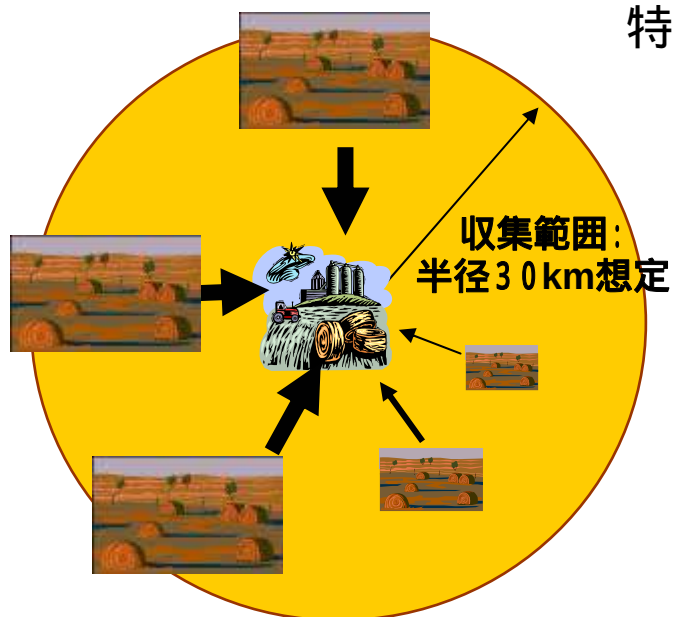
バイオマス・ニッポン ケース (1 0 0 円 / L)

2. バイオマス・ニッポンケース 100円/L (稲わら等未利用資源からのエタノール生産モデル)

未利用バイオマス(草本系)

稲わら、麦わら等

特長: 国内に広く賦存、一部がたい肥や飼料などとして利用されている状況であるが、多くは未利用バイオマスであり、エタノール原料としての活用が期待される。



原料の栽培・収穫



バイオマス原料
の貯蔵



エタノール製造工場



課題

- ・稲わらの収集・運搬コスト大
- ・稲わらを原料として安定的に通年供給することが困難な状況



- ・高効率な収集機械や搬送システムの開発が必要
- ・稲わらの効率的な乾燥・減容化技術の開発が必要(長期間の保存が可能)

2. バイオマス・ニッポンケース 100円/L (林地残材等未利用材からのエタノール生産モデル)

未利用バイオマス(木質系)



森林



木材貯蔵

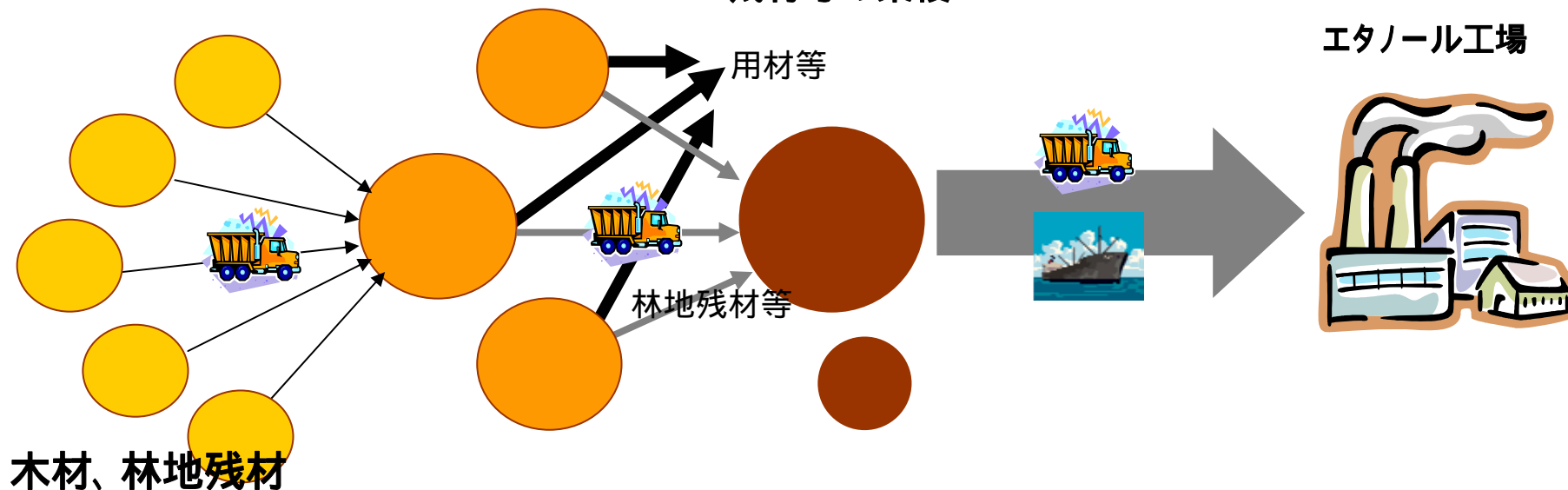
林地残材(スギ等造林樹種)

林内に広く薄く分布しており、収集・運搬コストがかかることから、そのほとんどが利用されていない。

原料が豊富であり、通年生産が可能。

5炭糖が少なく、6炭糖の量が多いので、糖化さえできれば現行発酵技術でエタノール化が可能。

残材等の集積



【課題】

- ・伐採・収集コスト大
- ・運搬・流通コスト大

- ・特に急峻な斜面からの伐採・収集技術を開発することが必要
- ・道路網等の基盤整備も含めた効率的な運搬・流通システムの構築が必要
- ・林業の活性化

2. バイオマス・ニッポンケース 100円/L (国内未利用バイオマスのポテンシャル)

参考

		賦存量 (発生量) (万トン/年)	集約性 (発生場所)	既利用率	利用可能量 (万トン/年)
草本	稲わら、籾殻、麦わら	1,400	農地、 ライスセンター	30%	980 (70%)
木質	林地残材	340	林地	2%	330 (98%)
木質	製材工場等残材	430	工場	95%	20 (5%)
木質	建設発生木材	470	工場	70%	140 (30%)
その他	古紙	3,063	都市部	91%	279 (9%)

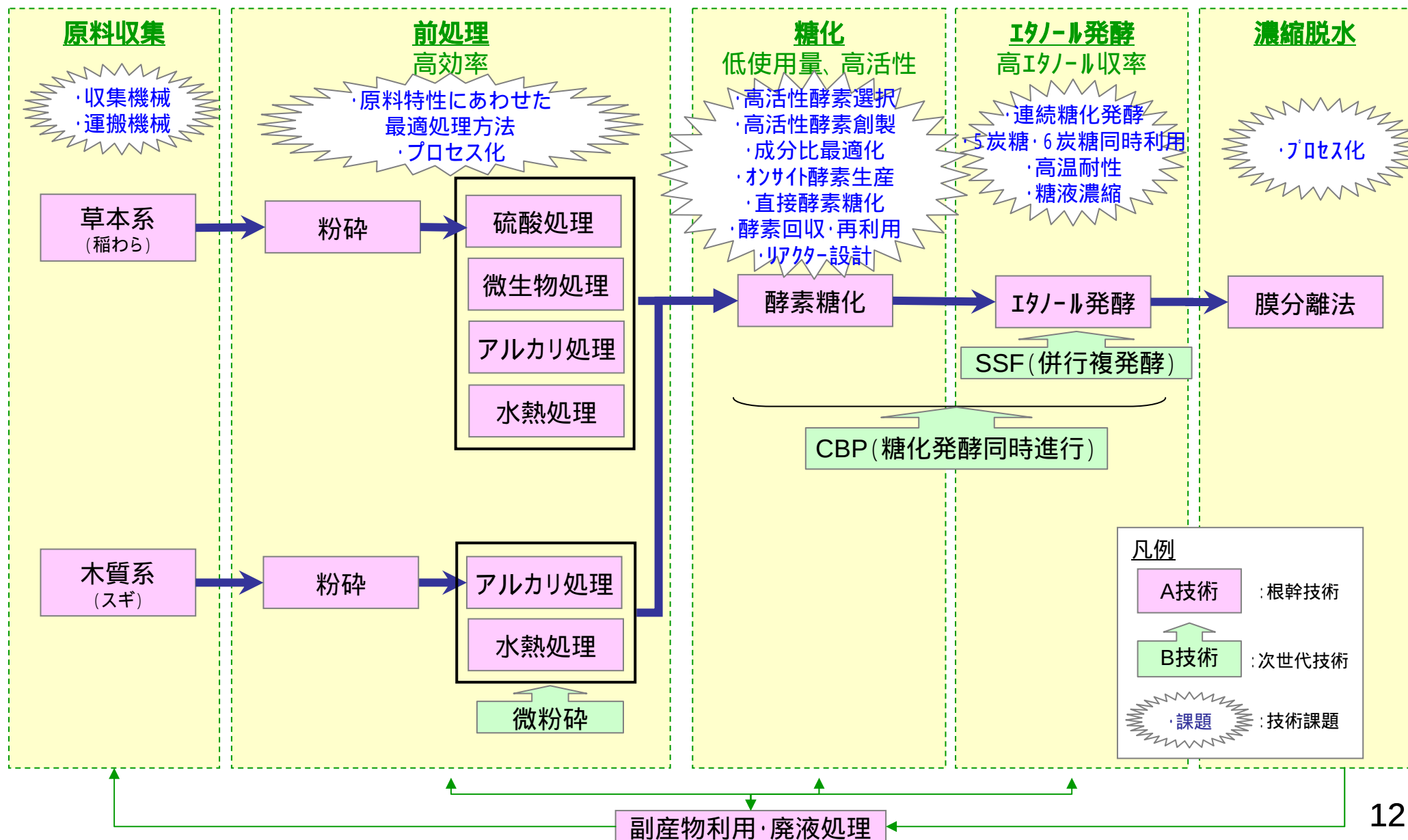
データ出所：賦存量 農水省「バイオマスニッポン総合戦略推進会議資料（07年2月）」
古紙 坂ほか、アイピーシー「バイオマス・エネルギー・環境」（01年7月）

稲わらは堆肥利用、木質系であればチップ化等の利用が考えられることから、利用可能量について、すべてエタノール仕向けが可能ではない。

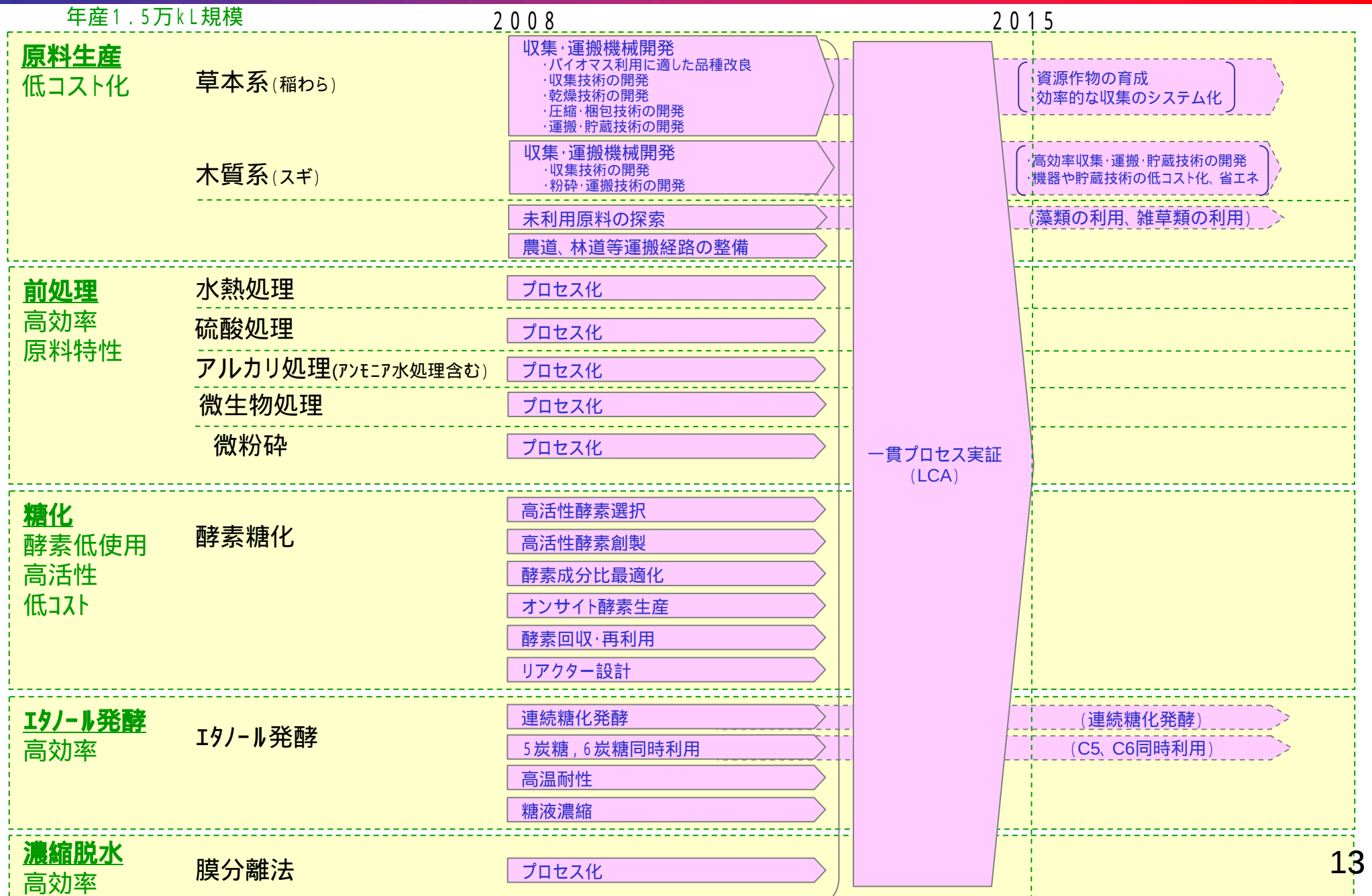
現在、56%の紙が古紙として回収されて活用されている。35%の紙は、蔵書、壁紙、衛生用品として利用されていると考えられており回収は困難。

2. バイオマス・ニッポンケース 100円/L (実現に向けた技術・プロセスの具体例)

年産1.5万kL規模



2. バイオマス・ニッポンケース 100円/L (技術開発ロードマップ)



2. バイオマス・ニッポンケース 100円/L (まとめ)

			バイオマス・ニッポンケース(100円/L)
原料	生産地		国内
	バイオマス原料		(未利用資源) 稲わら、麦わら、スギ等の造林樹種、古紙等
製造	生産規模		1.5万kL/年
	開発対象技術	前処理	微粉碎処理、硫酸法、水熱処理、アルカリ処理、微生物処理
		酵素糖化	高活性酵素選択・創製、成分比最適化、オンサイト酵素生産、リアクタ設計
		エタノール発酵	連続発酵、5炭糖・6炭糖同時利用、高温耐性
		濃縮脱水	膜分離法
		廃液処理	発酵残渣・灰分の有効利用(肥料、飼料)、処理エネルギー低減

一貫プロセスでエネルギー収支を含むLCA評価を実施

技術革新ケース (40円/L)

3. 技術革新ケース 40円/L (具体的な生産モデル)



多収量草本植物の例

(エリアンサス、ミスカンサスなど)

多年生で、環境適応性が高く、手間がかからない
(低肥料、高い湿性など)

収量ベンチマーク: 50乾燥ト / ha・年以上

山の手線内の面積の約2倍

原料の栽培・収穫



バイオマス原料
の貯蔵



エタノール製造工場



3ブロックで
40,000haが必要

山の手線内の面積の約6倍



早生広葉樹の例

(ヤナギ、ポプラなど)

3 ~ 4年程度で収穫可能で、周年収穫できる。

収量ベンチマーク: 17乾燥ト / ha・年以上

EU: Short-rotation Willow Biomass Plantations Irrigated
and Fertilised with Wastewaters, Final report, 2003



エリアンサス

- ・イネ科多年生植物

- ・酸性土壌など耕作不適地や肥料の少ない場合でも良好に生育 (熊本県)



EU: Short-rotation Willow Biomass Plantations Irrigated and Fertilised with Wastewaters, Final report, 2003

ヤナギ

- ・ヤナギは挿し木が容易で初期成長が早く、再生する能力が高い。
- ・3～4年程度の短い伐期での 繰り返し生産に適する。 (スウェーデン)

3. 技術革新ケース 40円/L (草本目的生産バイオマスの収量ポテンシャル)

参考

植生地域	種類			収量(乾燥トン/ha・年)	データ取得地域
熱帯	イネ科	ネピアグラス	多年生	84.7	プエルトリコ
		サトウキビ	多年生	64.1	ハワイ
亜熱帯		ギニアグラス1)	多年生	51.1	沖縄県(石垣島)
		サトウキビ	多年生	49.5	沖縄県(本島)
温帯		バミューダグラス	多年生	30.1	米 テキサス州
		ペレニアルライグラス	多年生	26.6	ニュージーランド
		ソルガム	一年生	46.6	米 カリフォルニア州
		とうもろこし	一年生	34.0	イタリア
		イネ2)	一年生	19.7	岩手県
		エンバク3)	一年生	16.4	兵庫県
		スイッチグラス4)	多年生	16	米国
		ジャイアントミスカンサス5)	多年生	60	米国 イリノイ州
		エリアンサス6)	多年生	86	熊本県

データ出所)

注釈なし J.P.Cooper:Productivity in different environments, pp.621, Cambridge Univ.Press(1975)

1) Nakagawa and Momonoki

2)農林水産技術会議事務局(1987)

3)農林水産技術会議事務局(1986)

4)P.K.Vogel : Energy Production from forages,Journal of Soil and Water Conservation, Vol.51,No.2,pp.137-139(1996)

<上記:日本エネルギー学会「バイオマスハンドブック」,P31.から抜粋>

5)NEDO「海外レポートNo.969」(2005.12.14)

6)九州沖縄農業試験研究推進会議 畜産・草地推進部会資料(2004)

植生地域	種類	収穫サイクル	収量(乾燥トン/ha・年)	データ取得地域
熱帯	ユーカリ ¹⁾	6～8年	32～33	オーストラリア
亜熱帯	ユーカリ	2年	32	ギリシャ
温帯	ポプラ	3～4年	12～14	ドイツ
	ユーカリ	3年	11～14	オーストラリア
	ヤナギ	3年	8～20	イギリス
	アカシア ²⁾	4年	18	九州

データ出所)

注釈なし エネルギー作物の事典

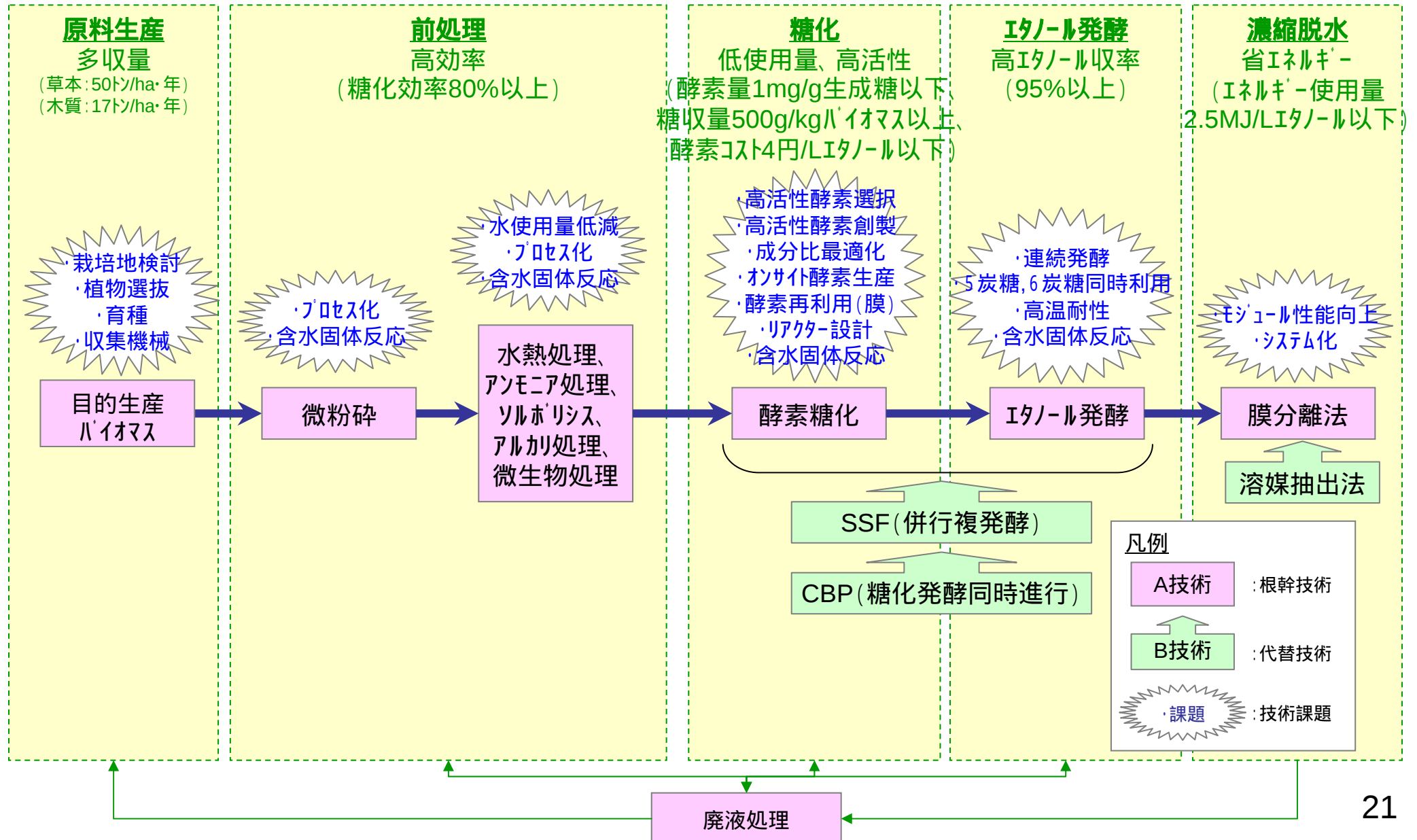
1) バイオマスハンドブック

2) 農水省「バイオマス変換計画」(1991)

3. 技術革新ケース 40円/L (実現に向けた技術・プロセスの具体例)

年産10～20万kL規模

一貫プロセスとして: エネルギー使用量6MJ/kgバイオマス以内(バイオマスで自立)、エタノール収率0.3L/kgバイオマス以上、エネルギー回収率35%以上



3. 技術革新ケース 40円/L (原料技術ロードマップ)

ベンチマーク: 草本 50乾燥ト/ha・年、木質 17乾燥ト/ha・年
年産10万~20万kL規模

2008

2015

バイオマス原料用植物の選抜・育成

多収量植物の選抜・育成

利用可能な多収量植物の選抜・実証

- ・イネ科植物(多収): エリアンサス、ミスキカンサスなど
- ・マメ科植物(窒素固定能、多収)
- ・早生樹: ヤナギ、ポプラ、ユーカリ、アカシアなど

形質転換系の確立

(遺伝子組み換え技術などによる低コスト多収エネルギー作物の開発)

栽培技術

栽培技術の開発・実証

栽培基礎データ収集

既存技術の組合せによる収量増(多収収穫、多期作、多毛作)

投入エネルギー削減(不耕起栽培、直播栽培、多年生種)

イネ科、マメ科の混作(窒素固定による肥料削減)

収集・運搬技術

収集技術

圧縮・運搬技術

収穫機械の開発

乾燥技術の開発

圧縮・運搬技術の開発

機器や貯蔵技術の低コスト化、省エネ化

土地の探索

食料生産と競合しない土地の検索

バイオマスー土地のコンピネーションの調査・探索

基盤技術

ゲノム情報の整備(DNAマーカー、ゲノム解析など)

ストレス耐性付与、光合成効率の高い植物体の開発

細胞壁組成の改変、糖化酵素生産などの糖化容易な植物体の開発

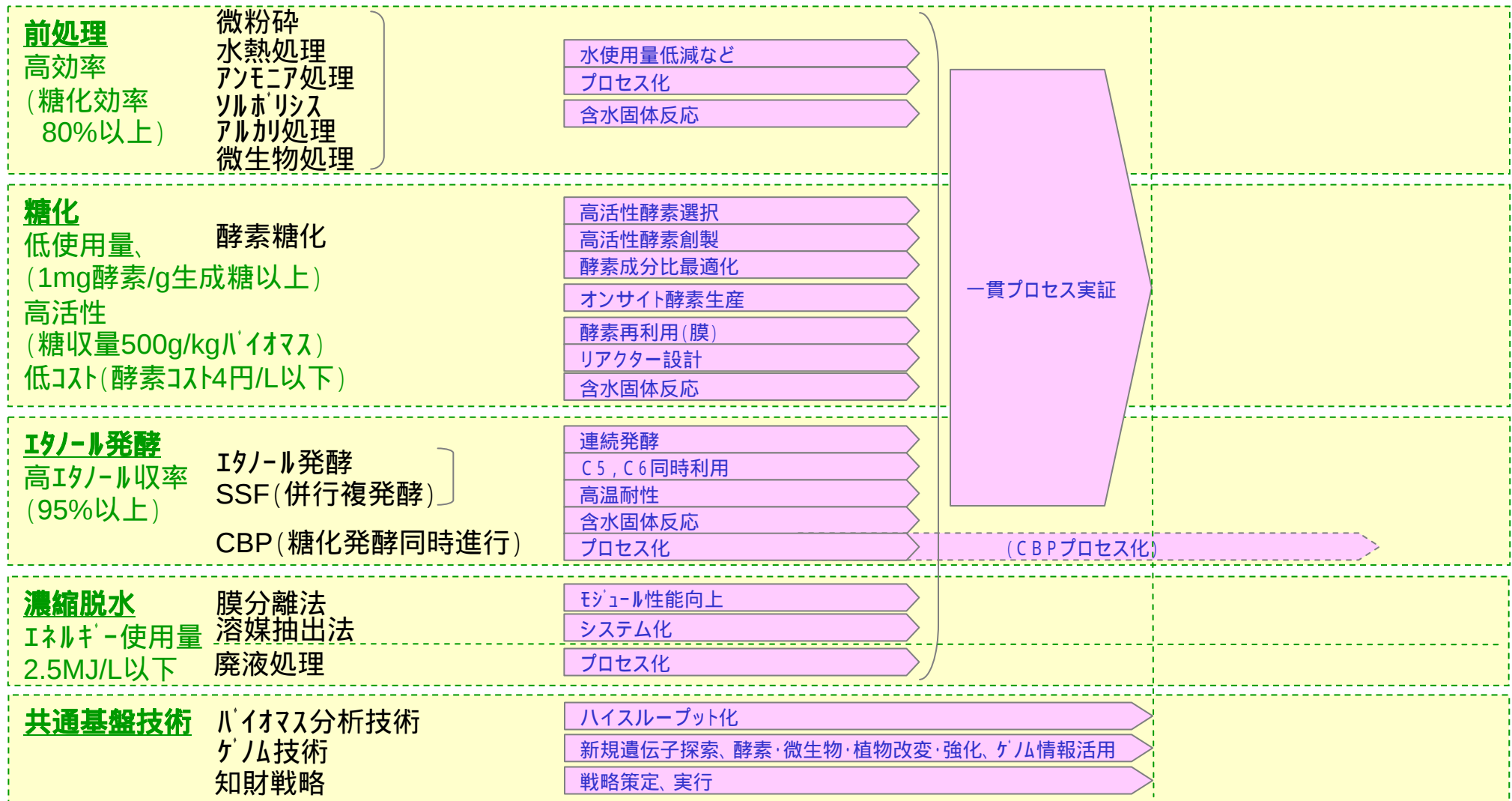
ミネラル・ニュートラル(ミネラルの回収・再利用技術の開発)

3. 技術革新ケース 40円/L (製造技術ロードマップ)

一貫プロセスとして: エネルギー使用量6MJ/kgバイオマス以内(バイオマスで自立)、エタノール収率0.3L/kgバイオマス以上、エネルギー回収率35%以上
 年産10~20万kL規模

2008

2015

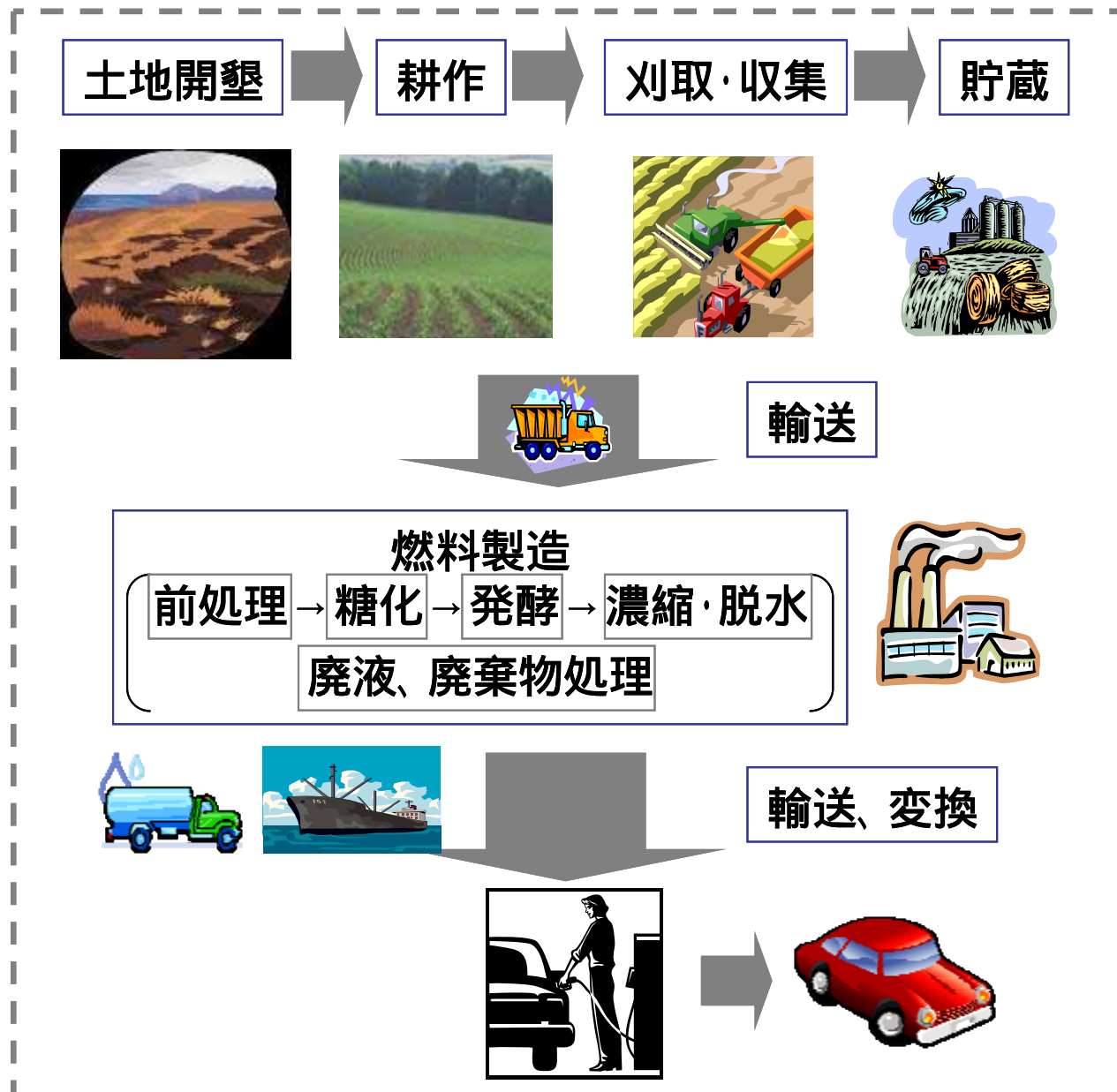


3. 技術革新ケース 40円 / L (まとめ)

			技術革新ケース(40円 / L)
原料	生産地		国内外
	バイオマス原料		(目的生産バイオマス) 多収量草本植物(エリアンサス、ミスカンサス、ソルガム、サトウキビ、ススキ、ネピアグラスなど) 早生広葉樹(ヤナギ、ポプラ、ユーカリなど) 大幅なシステム革新があれば針葉樹(スギなど)も活用できる可能性はある。
製造	生産規模		10 ~ 20万kL / 年
	開発対象技術	前処理	微粉碎処理、アンモニア処理、水熱処理、ソルボリシス、アルカリ処理、微生物処理
		酵素糖化	高活性酵素選択・創製、成分比最適化、オンサイト酵素生産、酵素回収再利用、含水固体糖化リアクター、糖液濃縮技術
		エタノール発酵	連続発酵、5炭糖・6炭糖同時利用、高温耐性、含水固体発酵装置
		濃縮脱水	膜分離法、溶媒抽出法
		廃液処理	廃液処理 - 再利用(膜分離法など)、発酵残渣・灰分の有効利用(肥料、飼料)、処理エネルギー低減
原料 ~ 製造に係るLCAの視点			CO ₂ 削減率50%以上、エネルギー収支2.0以上

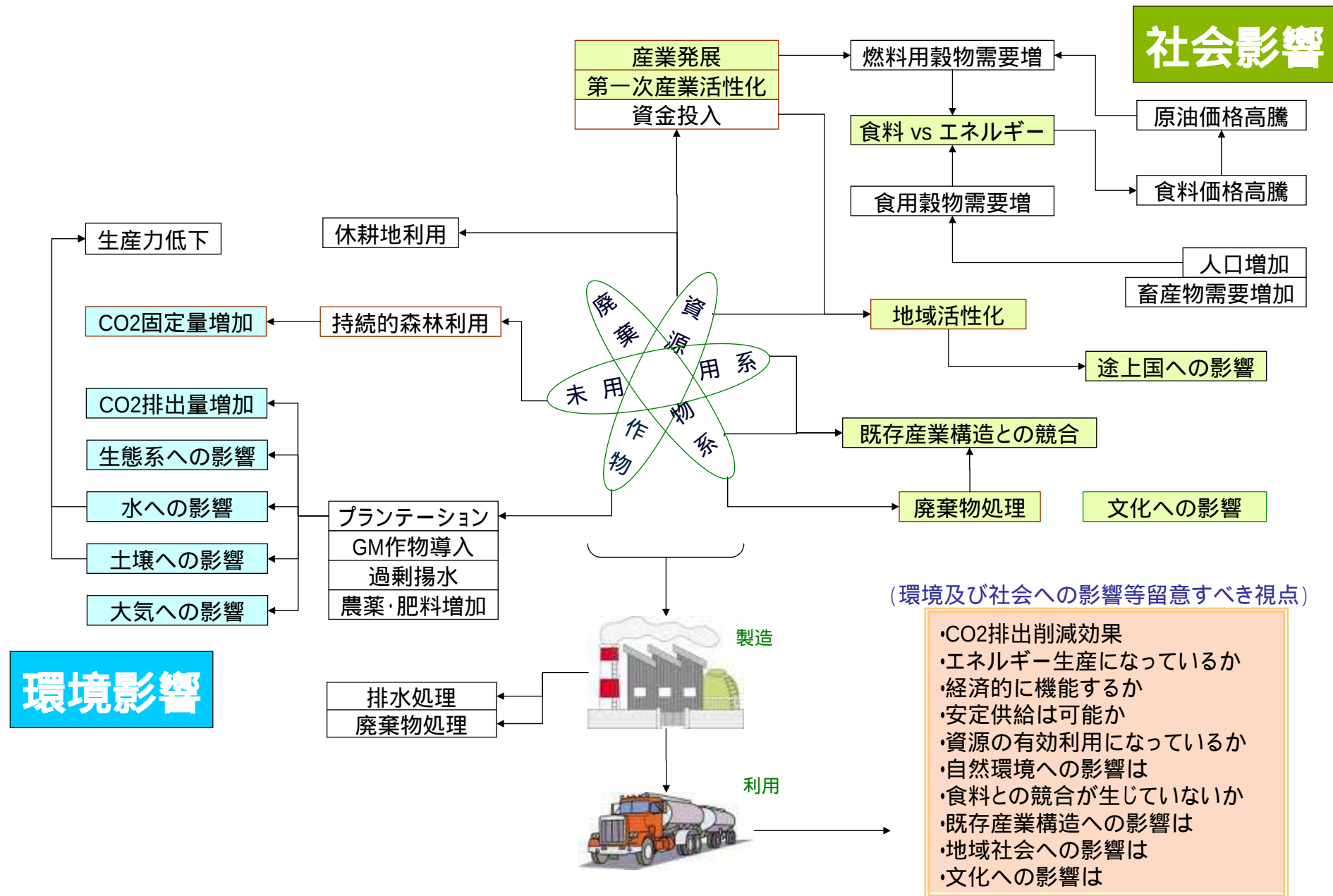
3. 技術革新ケース 40円/L (まとめ)

		開発ベンチマーク (2015年) 40円/Lに向けて個別技術の達成度を表す指標
原料	乾物収量	草本系:50t/ha・年、木質系:17t/ha・年
製造	一貫プロセスとして	エネルギー使用量6MJ/kgバイオマス以内(バイオマスで自立)、 エタノール収率0.3L/kgバイオマス以上、エネルギー回収率35%以上
	前処理	酵素糖化効率80%以上となる前処理
	酵素糖化	酵素使用量1mg/g生成糖以下、酵素コスト4円/Lエタノール以下、 糖収量500g/kgバイオマス以上
	エタノール発酵	エタノール収率95%以上
	濃縮脱水	エネルギー使用量2.5MJ/Lエタノール以下(10%エタノール水溶液→無水 エタノール分離回収)
	廃液処理	エネルギー回収分を除いた処理コスト5円/Lエタノール以下
環境・社会評価		・ライフサイクルを通じたCO2の排出量やエネルギー収支の評価 ・食料との競合、生態系への影響等環境・社会・経済的な持続可能性に関する評価



3. 環境及び社会への影響の視点

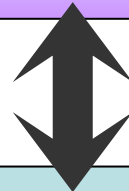
参考



4. 開発の具体的な推進体制

バイオ燃料技術革新協議会

バイオ燃料に係る技術開発を促進するため、産業間連携、産学連携、異分野連携等を効果的に推進。
(大学・独立行政法人の研究機関、民間企業、経済産業省、農林水産省等から構成)



実施主体(企業、大学、独立行政法人等)

各専門分野の企業等が連携・協力して技術開発を実施。
各プロセスにおける技術課題を踏まえ、基礎研究・技術開発・事業化の各フェーズの相互の連携を図ることが重要。

<実施企業等の例>

変換技術 一貫した技術開発により最適なプロセスを構築

原料生産

製紙、石油、自動車
農林、大学、独法など

前処理・糖化

製紙、バイオ、石油
エンジニアリング、
大学、独法など

発酵

醸造、バイオ、石油
エンジニアリング
大学、独法など

濃縮・脱水

エンジニアリング、化学、石油
大学、独法など

排水処理

収集・運搬技術の開発

エネルギー作物の栽培

エネルギー作物の育種創製

バイオマス原料技術

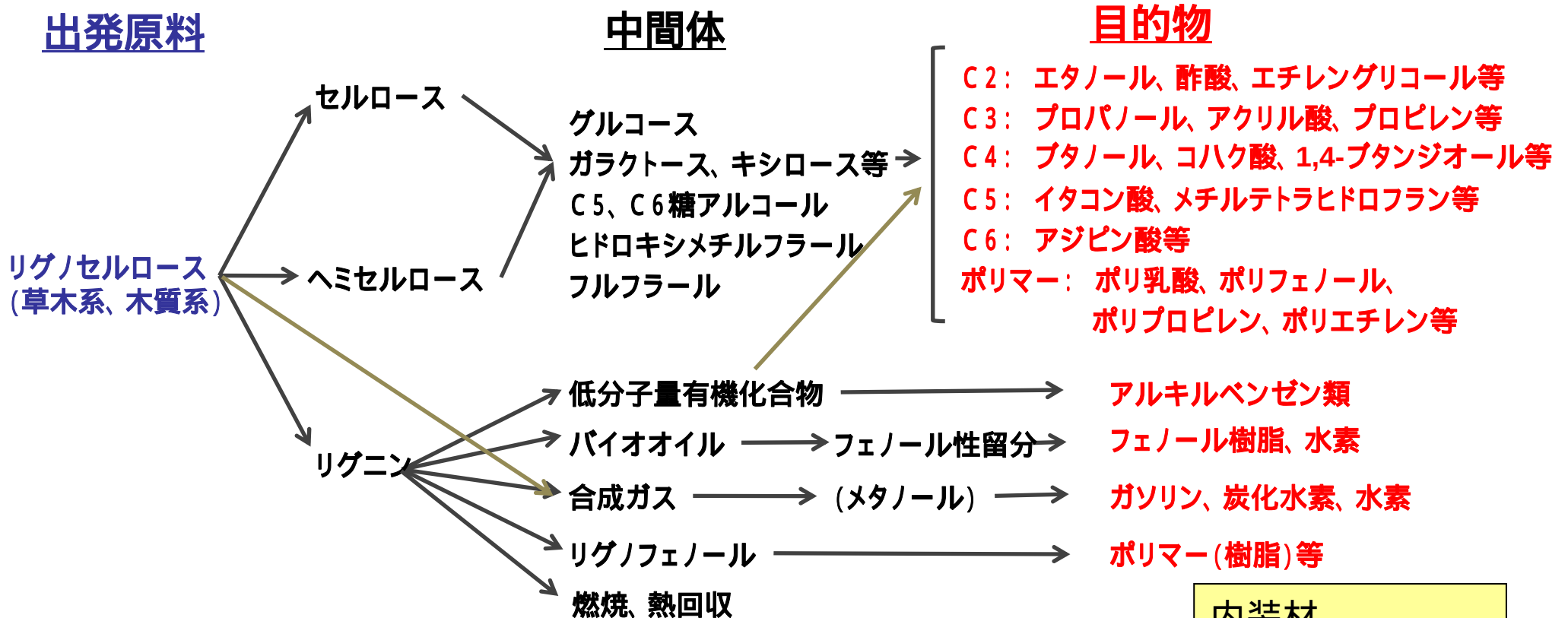
農林、種苗、農林機械
製紙、自動車、石油、
大学、独法など

低コスト生産技術

高活性酵素創製

バイオ、大学、独法など

酵素技術



ポリプロピレンの例

