

石油精製・利用関連分野に係る
技術に関する施策・事業

評価用資料

平成26年2月7日

経済産業省 資源エネルギー庁

資源・燃料部 石油精製備蓄課

一般財団法人石油エネルギー技術センター

JX日鉱日石エネルギー株式会社

目 次

第一章 技術に関する施策

1 施策の目的・政策的位置付け.....	1
1-1 施策の目的.....	1
1-2 政策的位置付け.....	1
1-3 国の関与の必要性.....	2
2 施策の構造及び目的実現の見通し.....	3
2-1 得られた成果.....	3
2-2 施策の構造.....	4

第二章 技術に関する事業

A 革新的次世代石油精製等技術開発

1-A 事業の目的・政策的位置付け.....	9
1-1-A 事業の目的.....	9
1-2-A 政策的位置付け.....	10
1-3-A 国の関与の必要性.....	13
2-A 研究開発目標.....	15
2-1-A 研究開発目標.....	15
2-2-A 全体の目標設定.....	17
2-3-A 個別要素技術の目標設定.....	18
3-A 成果、目標の達成度.....	21
3-1-A 成果.....	21
3-1-1-A 全体成果.....	21
3-1-2-A 個別要素技術成果.....	21
3-1-3-A 特許出願状況等.....	36
3-2-A 目標の達成度.....	57
4-A 事業化、波及効果.....	60
4-1-A 事業化の見通し.....	60
4-2-A 波及効果.....	62
5-A 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等.....	65
5-1-A 研究開発計画.....	65
5-2-A 研究開発実施者の実施体制・運営.....	65
5-3-A 資金配分.....	69
5-4-A 費用対効果.....	70

5-5-A 変化への対応.....	71
B 石油燃料次世代環境対策技術開発	
1-B 事業の目的・政策的位置付け.....	73
1-1-B 事業の目的.....	73
1-2-B 政策的位置付け.....	74
1-3-B 国の関与の必要性.....	77
2-B 研究開発目標.....	78
2-1-B 研究開発目標.....	78
2-2-B 全体の目標設定.....	79
2-3-B 個別要素技術の目標設定.....	80
3-B 成果、目標の達成度.....	82
3-1-B 成果.....	82
3-1-1-B 全体成果.....	82
3-1-2-B 個別要素技術成果.....	82
3-1-3-B 特許出願状況等.....	100
3-2-B 目標の達成度.....	104
4-B 事業化、波及効果.....	106
4-1-B 事業化の見通し.....	106
4-2-B 波及効果.....	107
5-B 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等.....	107
5-1-B 研究開発計画.....	107
5-2-B 研究開発実施者の実施体制・運営.....	108
5-3-B 資金配分.....	109
5-4-B 費用対効果.....	110
5-5-B 変化への対応.....	110
C 高効率水素製造等技術開発	
1-C 事業の目的・政策的位置付け.....	111
1-1-C 事業の目的.....	111
1-2-C 政策的位置付け.....	111
1-3-C 国の関与の必要性.....	116
2-C 研究開発目標.....	117
2-1-C 研究開発目標.....	117
2-2-C 全体の目標設定.....	118
2-3-C 個別要素技術の目標設定.....	119
3-C 成果、目標の達成度.....	120
3-1-C 成果.....	120

3-1-1-C 全体成果	120
3-1-2-C 個別要素技術成果	120
3-1-3-C 特許出願状況等	129
3-2-C 目標の達成度	130
4-C 事業化、波及効果	132
4-1-C 事業化の見通し	132
4-2-C 波及効果	133
5-C 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等	133
5-1-C 研究開発計画	133
5-2-C 研究開発実施者の実施体制・運営	134
5-3-C 資金配分	135
5-4-C 費用対効果	136
5-5-C 変化への対応	136
 D 重質油等高度対応処理技術開発	
1-D 事業の目的・政策的位置付け	137
1-1-D 事業の目的	137
1-2-D 政策的位置付け	138
1-3-D 国の関与の必要性	144
2-D 研究開発目標	145
2-1-D 研究開発目標	145
2-2-D 全体の目標設定	146
2-3-D 個別要素技術の目標設定	147
3-D 成果、目標の達成度	152
3-1-D 成果	152
3-1-1-D 全体成果	152
3-1-2-D 個別要素技術成果	152
3-1-3-D 特許出願状況等	163
3-2-D 目標の達成度	166
4-D 事業化、波及効果	168
4-1-D 事業化の見通し	168
4-2-D 波及効果	174
5-D 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等	177
5-1-D 研究開発計画	177
5-2-D 研究開発実施者の実施体制・運営	177
5-3-D 資金配分	181
5-4-D 費用対効果	182
5-5-D 変化への対応	182

第一章 技術に関する施策

1. 施策の目的・政策的位置付け

1-1 施策の目的

石油は今後とも我が国の主要なエネルギー源であり、供給源の多様化や今後見込まれる需要構造変化に対応し、安定的かつ効率的な石油製品等の供給を確保することが重要である。

我が国のエネルギー安定供給を確保するため、今後予想される原油の重質化、供給源の多様化や国内石油製品需要の白油化、重油需要の減少が加速している状況に対応し、重質油を分解して、輸送用燃料を中心とした白油や付加価値の高い石油化学原料を製造する石油精製技術の研究開発が求められている。

また、非化石エネルギー（バイオ、水素等）の導入に向けて、石油から安定・安価な水素製造を可能とするため、高品質・高効率水素の製造技術開発等の推進や、バイオ燃焼の利用技術開発等が必要である。

当該技術に関する施策は、石油産業での石油精製技術や利用技術を開発することにより、石油の安定供給を図ることを目的としている。

1-2 政策的位置付け

エネルギー政策基本法に基づき、エネルギー政策の基本的な方向性を示した「エネルギー基本計画（平成22年6月18日閣議決定）」において、以下のよう位置付けられている。なお、現在、基本計画の見直しが行われている。

●「エネルギー基本計画」（平成22年6月）抜粋

・第3章 第2節 自立的かつ環境調和的なエネルギー供給構造の実現

1. 再生可能エネルギーの導入拡大

（1）目指すべき姿

再生可能エネルギーの導入拡大は、地球温暖化対策、エネルギー自給率向上、エネルギー源多様化、環境関連産業育成等の観点から重要である。今後、2020年までに一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合について10%に達することを目指す。

バイオ燃料については、LCBでの温室効果ガス削減効果等の持続可能性基準を導入し、同基準を踏まえ、十分な温室効果ガス削減効果や安定供給、経済性の確保を前提に、2020年に全国のガソリンの3%相当以上の導入を目指す。さらに、セルロース、藻類等の次世代バイオ燃料の技術を確立することにより、2030年に最大限の導入拡大を目指す。

3. 化石燃料の高度利用

(2) 石油の高度利用

① 目指すべき姿

原油の重質化や国内石油製品需要の白油化等に対応しつつ、石油の有効な利用を促進するため、石油残渣等の高度利用の取組を推進する。

② 具体的な取組

新興国を中心とした世界的な石油需要の増加、原油の重質化・石油需要の白油化等、石油をめぐる諸情勢を踏まえ、抜本的な重質油分解能力の向上を図る。また、各コンビナートの特長を活かした連携を支援し、石油精製と石油化学等の異業種との戦略的連携支援を通じ、国際競争力・経営基盤を強化する。さらに、低品位な石油留分から付加価値の高い石油留分を製造する技術や、重質油やオイルサンド等非在来型原油の利用性を高めるための技術等、革新的な石油精製技術の開発を実施する。これらに加えて、石油の高度利用に必要な設備の運転管理の改善（触媒等）や石油残渣ガス化複合発電（IGCC）の導入を促進する。

水素エネルギー社会を見据え、石油から安定・安価な水素製造を可能とするため、高品質・高効率の水素製造技術の開発やCCS と組み合わせ、CO₂ 排出量をほぼゼロとするための検討を促進する。

1-3 国の関与の必要性

近年、中国やインドなどを中心にした石油・天然ガス・石炭需要の急増、資源国における資源困い込みの動きなど資源ナショナリズムの高まりや消費国間の資源獲得競争の激化など、資源・エネルギーを巡る環境に大きな変化が生じている。こうした需給のファンダメンタルズのタイト化に加え、地政学リスクの高まりや投機・投資資金の流入などを背景として、石油をはじめ、天然ガス・石炭など、あらゆるエネルギー資源の価格が変動している。

こうした状況の下、先進国、新興国が、こぞって国策としての資源獲得を展開する中、とりわけエネルギーの海外依存度の高い我が国にあっては、従前より増して、国が前面に立ち安定供給に向けた施策を推進することが必要となる。こうした観点からエネルギー政策基本法（平成14年法律第154号）にあるとおり、「安定供給の確保」、「環境への適合」、「市場原理の活用」の方針に従い、民間部門との補完的な機能分担に留意しつつ、戦略的に施策を講じ、エネルギーセキュリティの向上を図り、石油・天然ガス・石炭の安定供給を確保する必要がある。

特に、石油精製業は輸入された原油を精製し、石油製品を生産する機能を担っているが、石油製品の需要の減少や、ガソリンや灯油などの比率が重油と比べて大きくなるいわゆる「需要の白油化」といった課題に直面している。

こうした環境変化に対応し国内に安定的に石油製品を供給し続けるため、我が国の石油精製産業の重質分解能力向上等精製技術の高度化を促進し、経営基

盤の強化を図る。

このような取組は、上記の通り高い公共性が期待できるとともに、高いリスクが伴い民間企業のみでの取組が困難であることから国が関与することが必要である。

2. 施策の構造及び目的実現の見通し

2-1 得られた成果

(1) 革新的次世代石油精製等技術開発

研究開発期間：平成19～23年度

予算総額（実績）：160億円

- ・重質油対応型高過酷度流動接触分解（HS-FCC）技術の開発では、3,000BPDの実証化装置を建設運転し、プロピレンやガソリンの目標製品収率をほぼ達成し、数万BPD規模の商業装置を建設運転可能とするプロセスの実用化に目途をつけた。
- ・原油重質化に対応した重質油の高度利用・有用化技術の開発では直脱、FCC装置等の新規分解触媒を開発し、実証運転において想定の触媒性能を確認した。
- ・超重質油・オイルサンド油等の精製・分解技術の開発において、オイルサンド合成原油を原料に用い（または50%混合処理し）、国内製品規格に適合したガソリン・灯軽油製品を得るための水素化精製触媒、分解触媒を新規に開発した。

(2) 石油燃料燃料次世代環境対策技術開発

研究開発期間：平成19～23年度

予算総額（実績）：44億円

- ・高濃度エタノール及びエタノール以外のバイオ燃料（ETBE、ブタノール）混合ガソリンの課題抽出、対策技術確立及び自動車燃料品質規格検討の基礎データの収集ができた。
- ・各種バイオディーゼル燃料を高濃度混合した軽油の課題抽出、対策技術確立、自動車燃料品質規格の基礎データの収集ができた。
- ・燃料多様化と燃費向上という要請に応えるため、合成燃料（GTL）や非在来系石油燃料（オイルサンド）等、分解系軽油の混合に対する課題抽出、対策技術の基礎データの収集ができた。
- ・新たな燃焼方式（HCCI※燃焼）に適合する「燃料」の開発を行うため、燃料の最適な着火特性、着火性指標、燃料の品質設計技術についての知見が得られた。

(3) 高効率水素製造等技術開発

研究開発期間：平成23～25年度

予算総額（予定）8.2億円

- ・ 高効率水素製造等技術開発では、燃料電池自動車用の純度 99.99%以上の水素を製造する膜分離プロセスを開発した。
- ・ 高圧出荷装置技術開発では、製油所で燃料電池自動車用に製造された高純度（99.99%）水素を効率的に出荷するために必要な大型の圧縮装置を開発した。

(4) 重質油等高度対応処理技術開発

研究開発期間：平成23～27年度

予算総額（～25年度）42億円

- ・ 重質油の詳細組成構造解析技術の開発では、分離前処理技術の基礎（7分画）を確立すると共に、3～4環程度の芳香環を有する化合物及び窒素、硫黄を含むヘテロ化合物の組成を明らかにする技術を確立した。
- ・ 分子反応モデリング技術の開発では、軽油の超深度脱硫反応を、分子間の反応式として解析できる反応モデリング技術を確立するとともに、高速反応評価装置を立ち上げ、反応モデリングに必要な反応の速度定数を得ることができる技術を確立した。
- ・ ペトロインフォマティクスの構築では、ペトロリオミクスの情報を取り扱う技術に関する調査を基に、ペトロインフォマティクスの概念設計を行うと共に、ペトロインフォマティクスの構築に必要な機能や開発アイテムを具体化した。
- ・ アスファルテン凝集挙動解析技術の確立では、種々の実験手法において高温高圧条件でアスファルテン凝集を測定可能な技術を開発し、評価に着手するとともに、アスファルテン及び各種溶媒のハンセン溶解度パラメータと上記実験データの対比からアスファルテン凝集度を定量的に記述できる新規モデルを構築した。
- ・ 基盤技術を実証技術開発に活用するための新規要素技術の開発では、ペトロリオミクス技術に基づき、次世代型製油所の絵図面を描き、新規に開発すべき技術3件を抽出した。

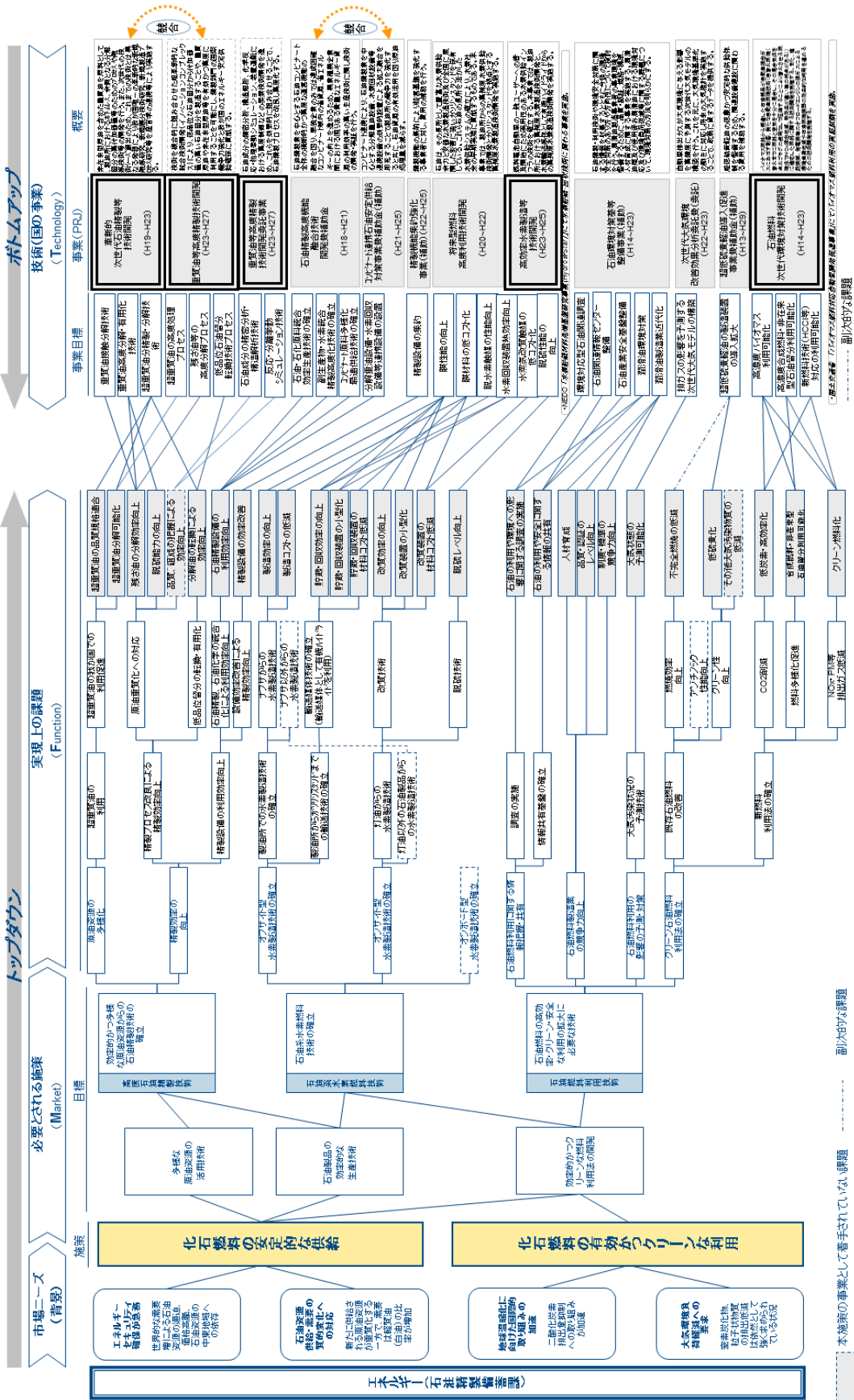
2-2 施策の構造

各事業の技術体系を整理したロジックツリーを別紙1に示す。

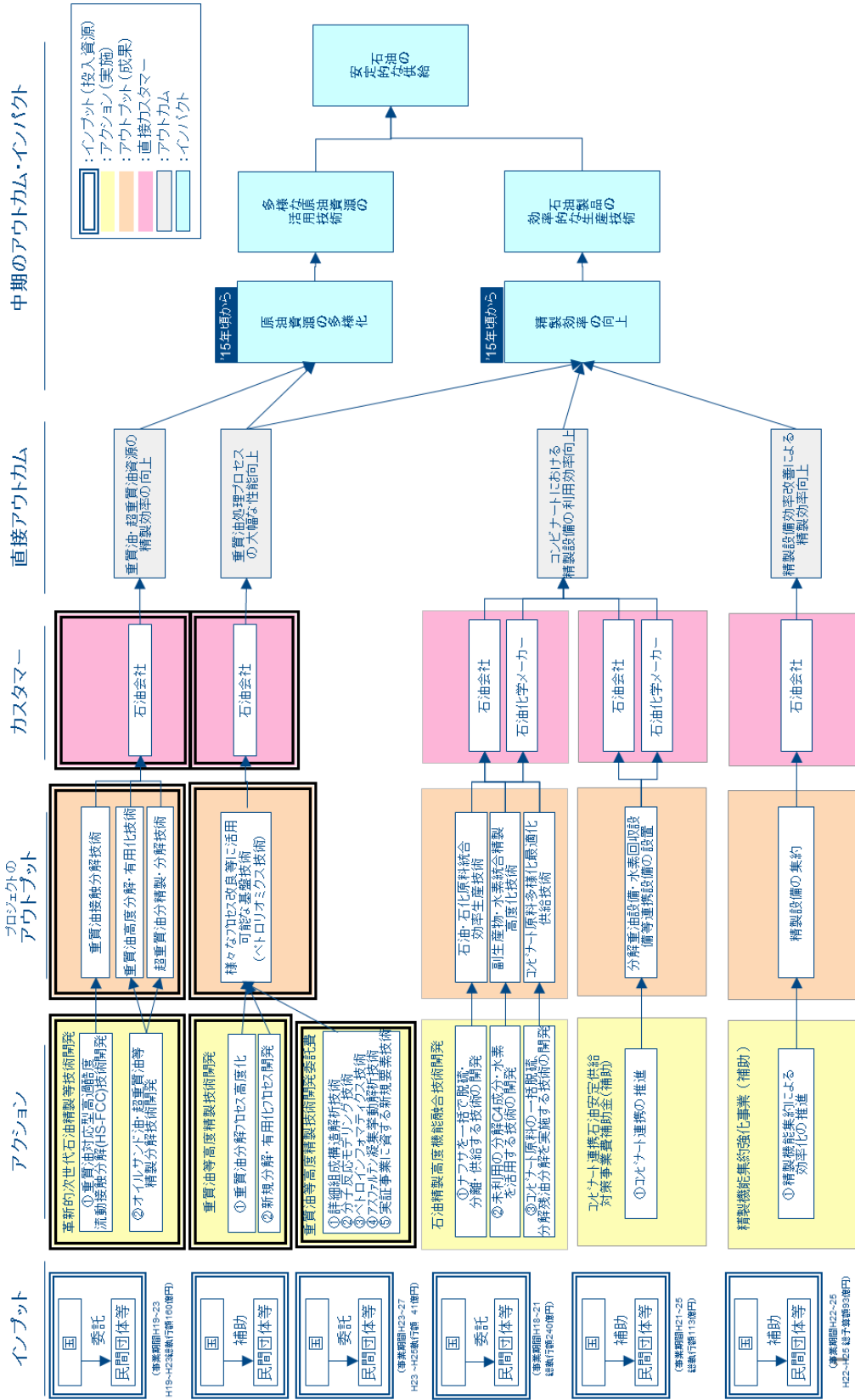
また、各事業の目的や進捗を整理するとともに、中長期的なアウトカムを整理したロジックモデルを別紙2に示す。

石油精製関連分野 ロジックツリー

(別紙 1)

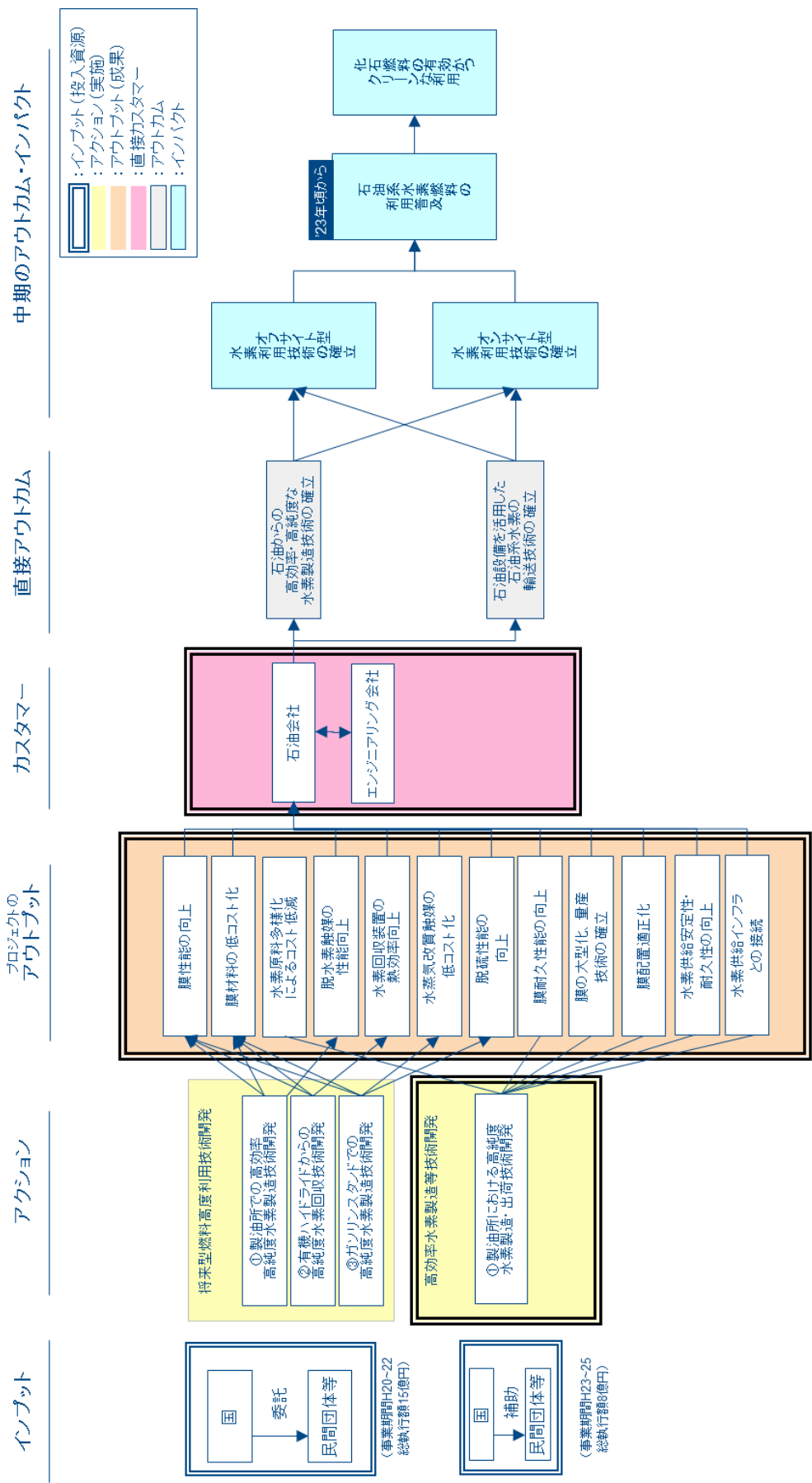


石油精製・利用技術 ロジックモデル



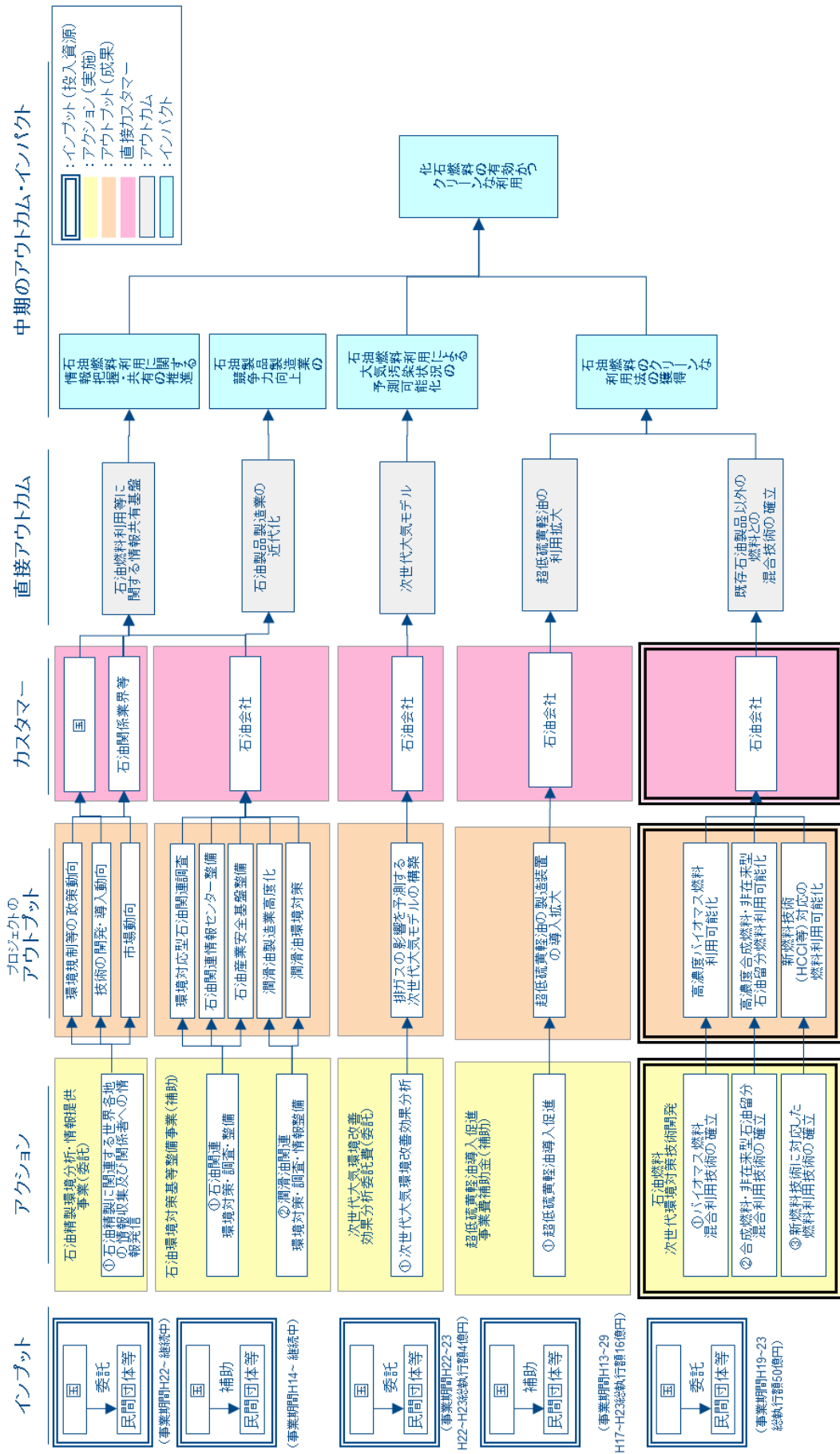
出所: 個別事業評価書、個別事業要求説明書、中間評価報告書

----- 副次的な課題



出所: 個別事業評価書、個別事業要求説明書、中間評価報告書

副次的な課題



出所: 個別事業評価書、個別事業要求説明書、中間評価報告書