2025年3月4日
第2回 プロセス評価委員会

石油/石化産業のAging Management





日本溶接協会 圧力設備サステナブル保安部会
部会長 石崎 陽一 (出光興産 生産技術センター)

1リットル当たりの価格?

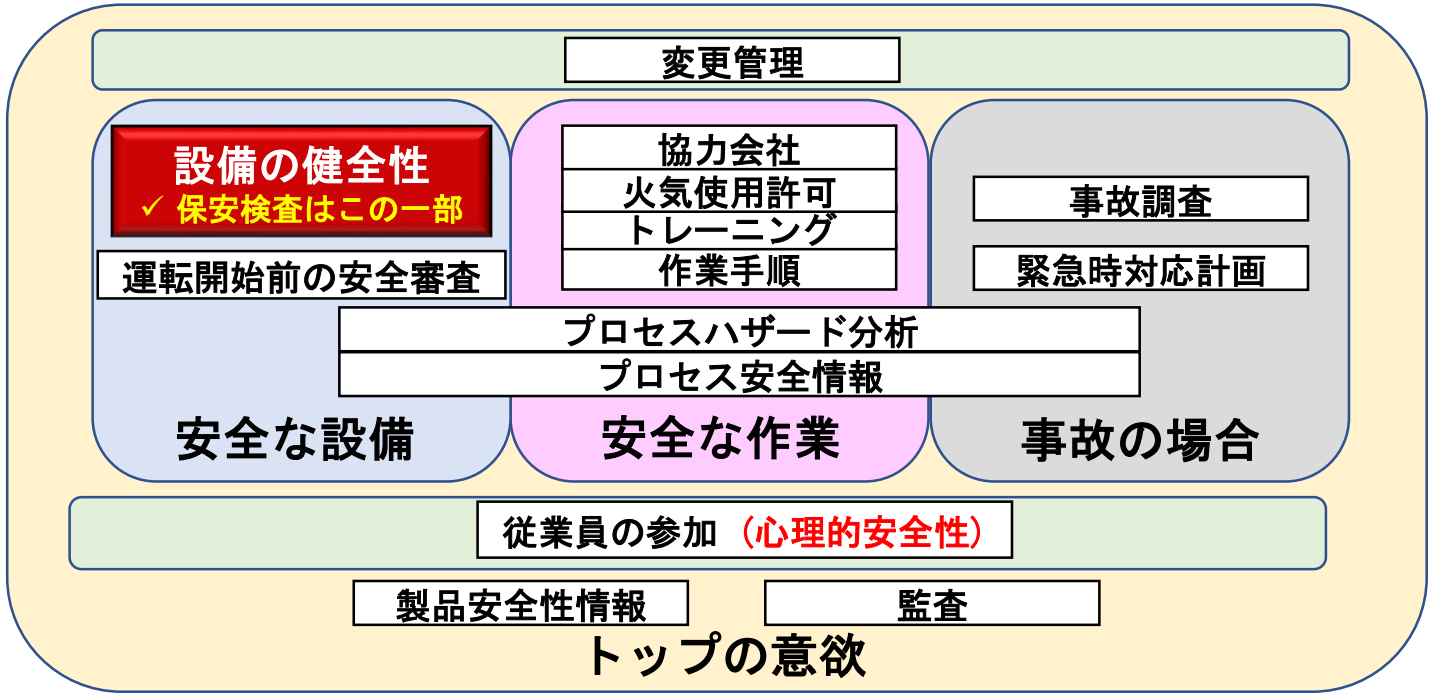
- 原油(WTI)：　75円以上(≒1バレル80ドル以上)
- ガソリン ： 店頭価格 180円 (107.4円+税金72.6円)
- LPG(プロパン) ：　50円
- 灯油 ：　118円
- Evian（水）：　287円
- コカ・コーラ　346円
- 花王メリットシャンプー　1477円
- ライオン アクロン(柔軟剤)　488円
- 伊藤園お一いお茶　300円
- アサヒスーパードライ　685円

石油業はMission Impossible!
Evianの水より危険なものを
より安全により安く提供

安全管理について

石油/石化産業の安全要素 ※1)

- ✓ 部会各社；認定要件+自主的に取込
- ✓ 安全を犠牲にした操業は損失を生む
- • **安全向上は5%の収益改善効果**を生む ※3)



OSHA PSM概要 （安全管理手法の国際標準）

航空業界の例
技術的要因+人的要因+組織的要因

・・・Safety Management System（SMS）を日本語に直訳すると「安全管理体制」となるが，management を「管理」と訳すとやや目指す方向が違うように思われる．管理はともすれば，現場に安全に関する数値目標を与えて，達成した/しなかったによって「アウト/セーフ」とやるような印象があるが，**安全推進における管理とは，現場の皆が目標に向かって自発的に進んでいくよう仕組んでいくこと**．※2)

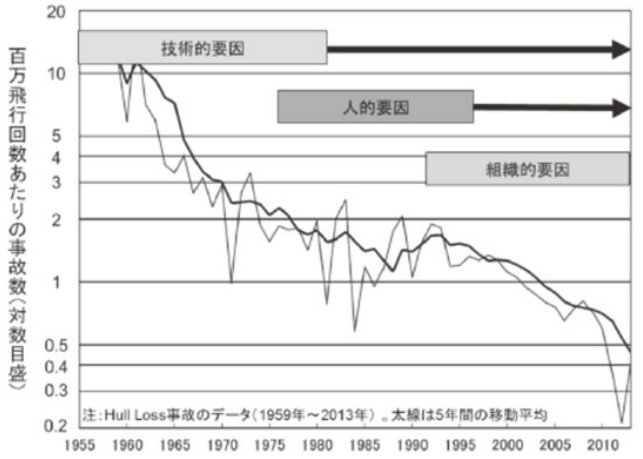
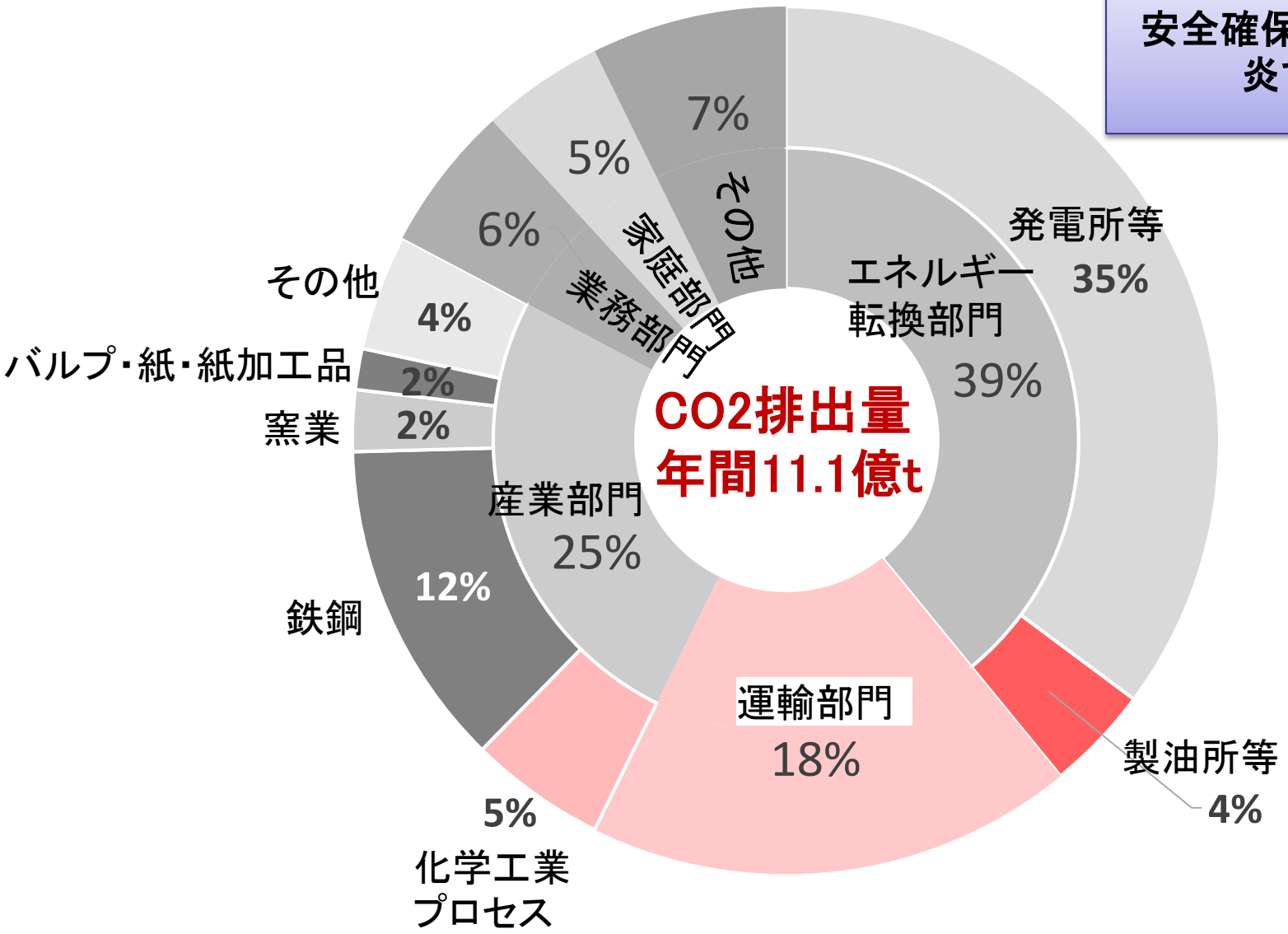


図２　ジェット旅客機の全損事故率 ※2)

※1)化学工学会 SCE・Net 安全研究会 竹内 亮氏 提供資料より
※2) ANA 田中龍郎「郎旅客機運航の安全確保に向けた取り組み」(安全工学)より
※3) AIChe CCPS, The Business Case For PROCESS SAFETY 2ND EDITION, 2006

日本国内のCO2ガス総排出量から見る石油/石化産業



安全確保のための
炎です



写真;Roy A. Parisher, Robert A. Rhea, in Pipe Drafting and Design (Fourth Edition) より

**国内CO2排出量の
30%程度が石油/石化関連**

日経新聞 21年10月30日付記事
イノベーションで成長せず？「革新、効果なし」が一石

- 日経新聞記事アドレス

https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC26BP50W1A021C2000000/

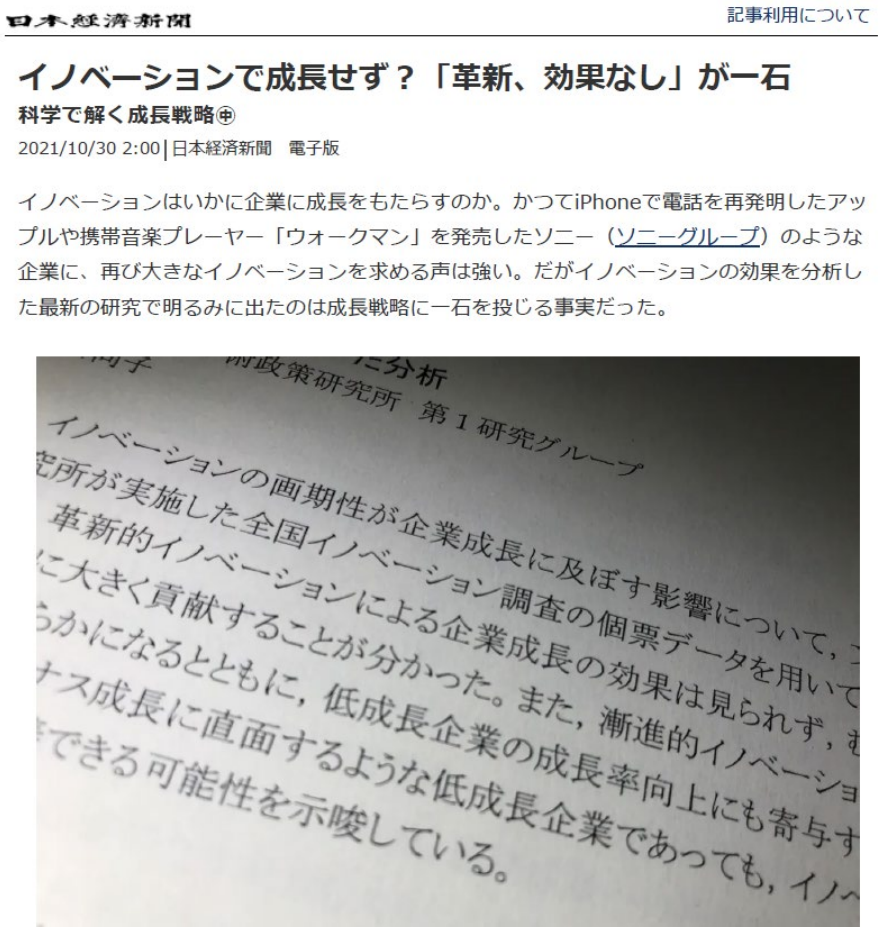
- 文部科学省科学技術・学術政策研究所の調査結果の結論

  文部科学省研究報告詳細 ；
https://www.nistep.go.jp/archives/47668

- 国内773社調査
  - 「革新的イノベーション」（いわゆる新製品）は殆ど成功しない
  - 「漸進的イノベーション」（既設の改善）はほぼ間違いなく成功

漸進的イノベーションとは言葉を変えると

Operational Excellence



日本経済新聞　　記事利用について

イノベーションで成長せず？「革新、効果なし」が一石

科学で解く成長戦略㊥

2021/10/30 2:00|日本経済新聞　電子版

イノベーションはいかに企業に成長をもたらすのか。かつてiPhoneで電話を再発明したアップルや携帯音楽プレーヤー「ウォークマン」を発売したソニー（ソニーグループ）のような企業に、再び大きなイノベーションを求める声は強い。だがイノベーションの効果を分析した最新の研究で明るみに出たのは成長戦略に一石を投じる事実だった。

欧米石油産業技術界の思考

Question for Thought: *What does success look like?*

EHS/ Compliance Risks



- Improve compliance and transparency for regulatory requirements
- Assure safe and timely delivery of hazardous and non-hazardous materials
- Identify alternatives to improve sustainability

漸進的イノベーションと同じ
(最も成功する可能性の高い技術革新)

我々の頭の中に
あっただろうか?

Operational Excellence



- Implement best practices for capacity optimization, process control and continuous improvement methodologies
- Find technical solutions to a wide range of difficult problems for resolving interruptions
- Maximize uptime or improve your yield
- Improve plant and process designs

New Projects and Engineering Outcomes



- Reduce iteration[illegible]ng cycles
- Identi[illegible]

欧米の石油/石化産業のエンジニアは
Operational Excellenceを新規プロジェクトと並ぶ重要業務と認識

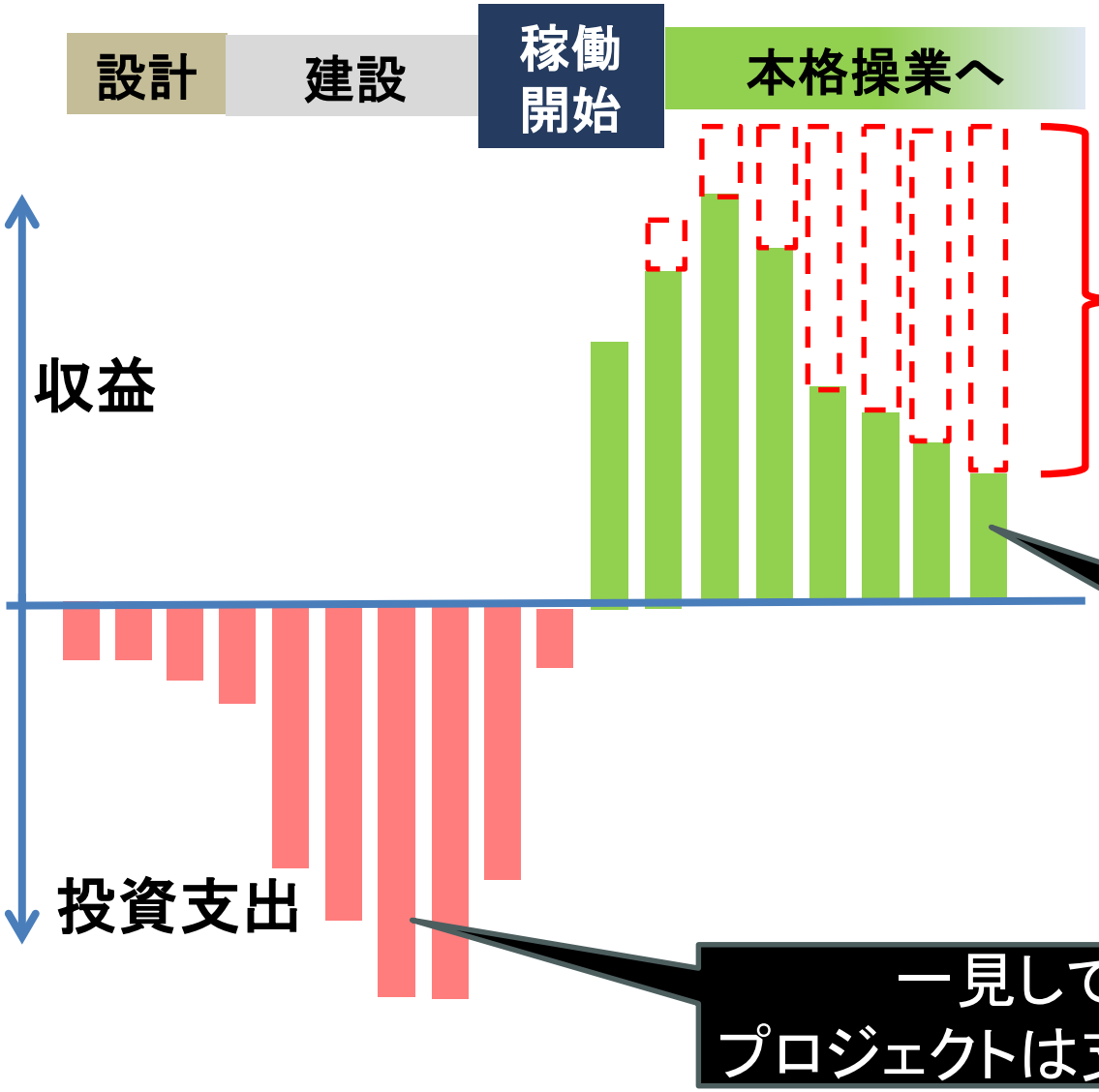
Knowledge Management and Team Expertise



- Strea[illegible]
- Reduce training costs and time
- Enable global team

出典/引用 ; エルゼビア・ジャパン株式会社殿提供資料を基に作成

石油石化のライフサイクルビジネスモデル



$$生産性 = \frac{利益}{従業員数}$$

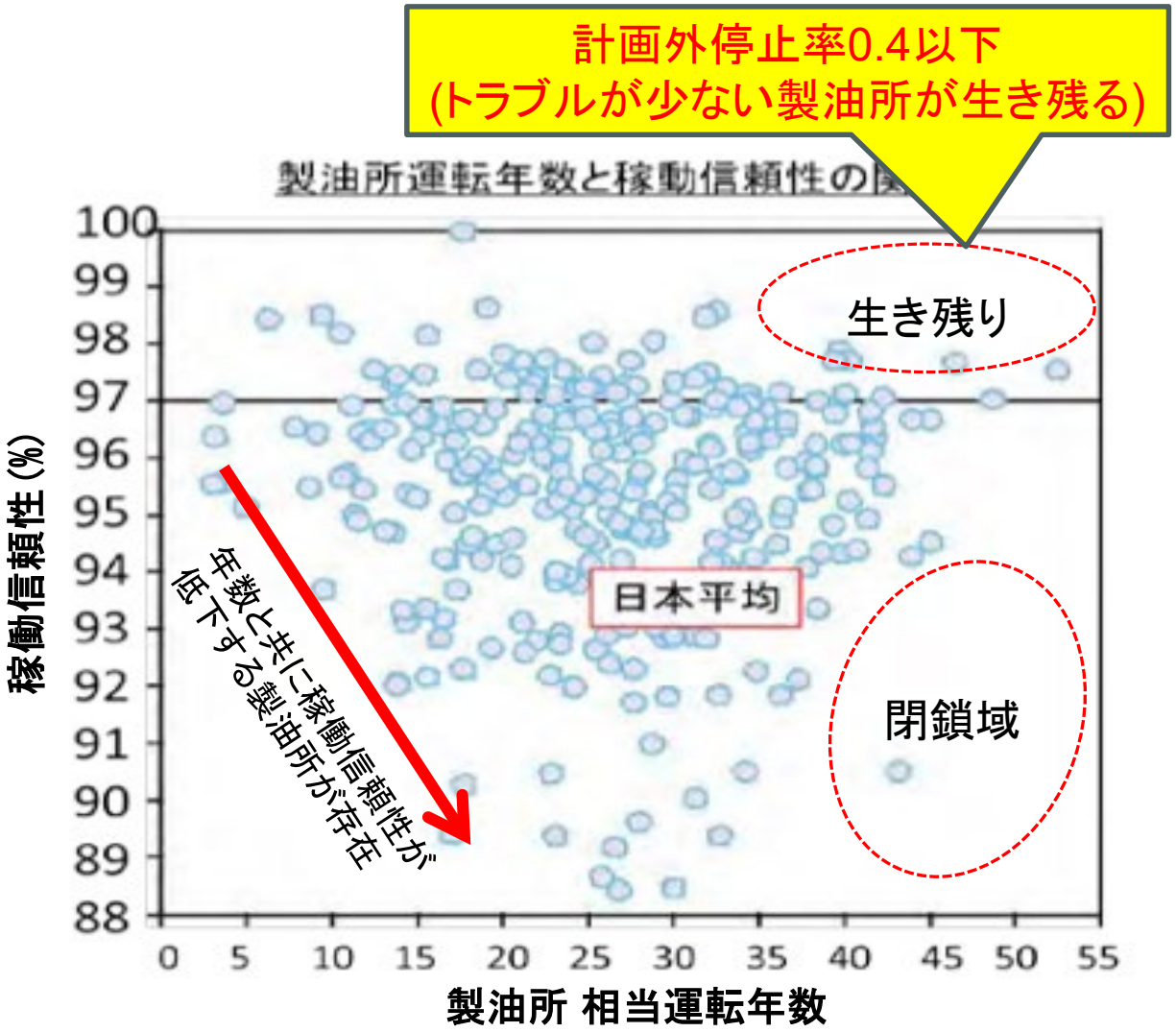
生産性を上げる技術

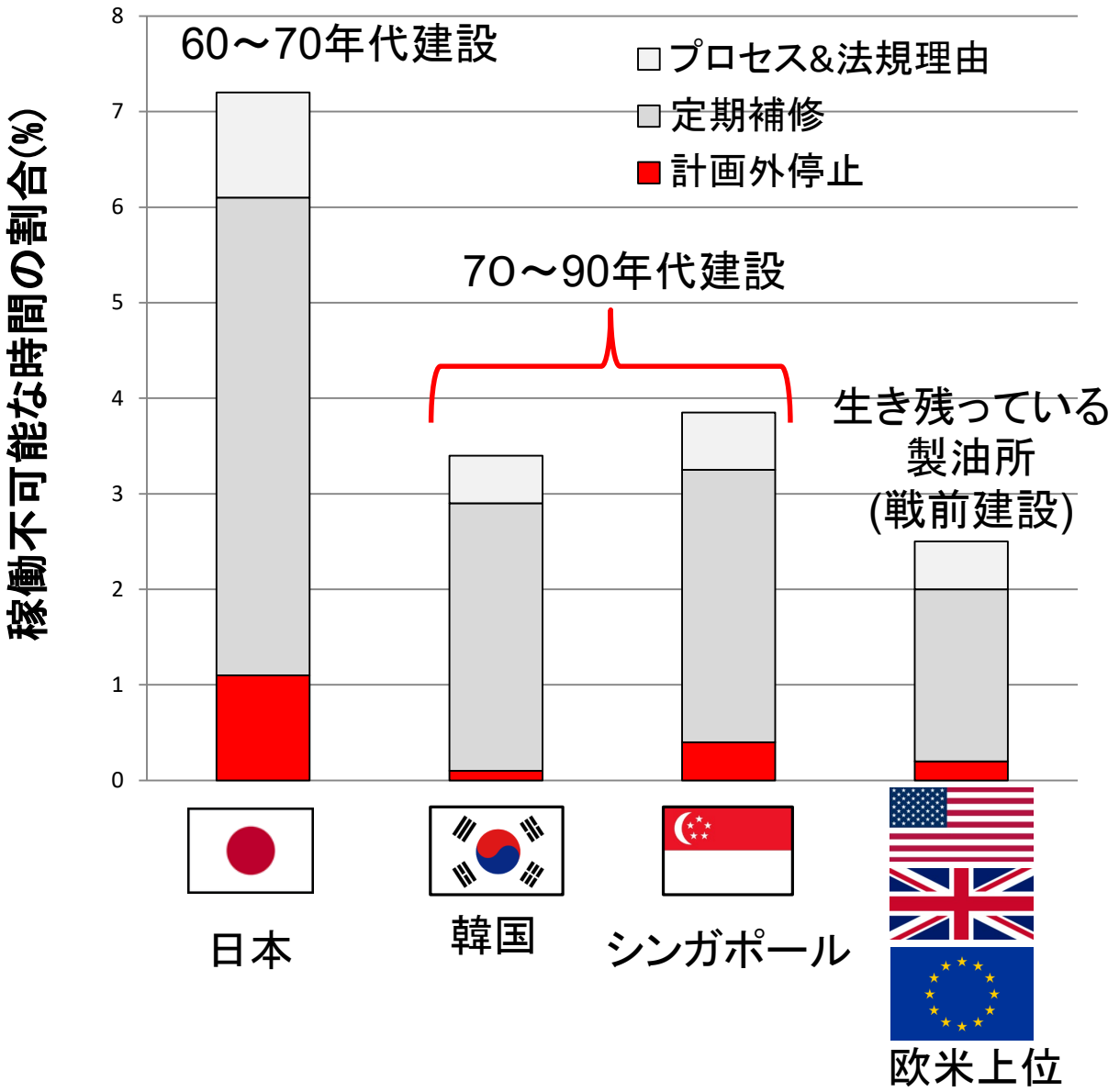
- ✓安全/信頼性と利益は比例
- ✓Operational Excellence
- ✓Aging Management技術
- ✓今回審査規格はその一部

維持管理技術が脆弱な場合
- ✓ トラブル多発
- ✓ 年々収益低下

一見して花形の
プロジェクトは支出でしかない

平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告より





資料出展;平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告

石油/石化プラントのAging Management;二つのカギ

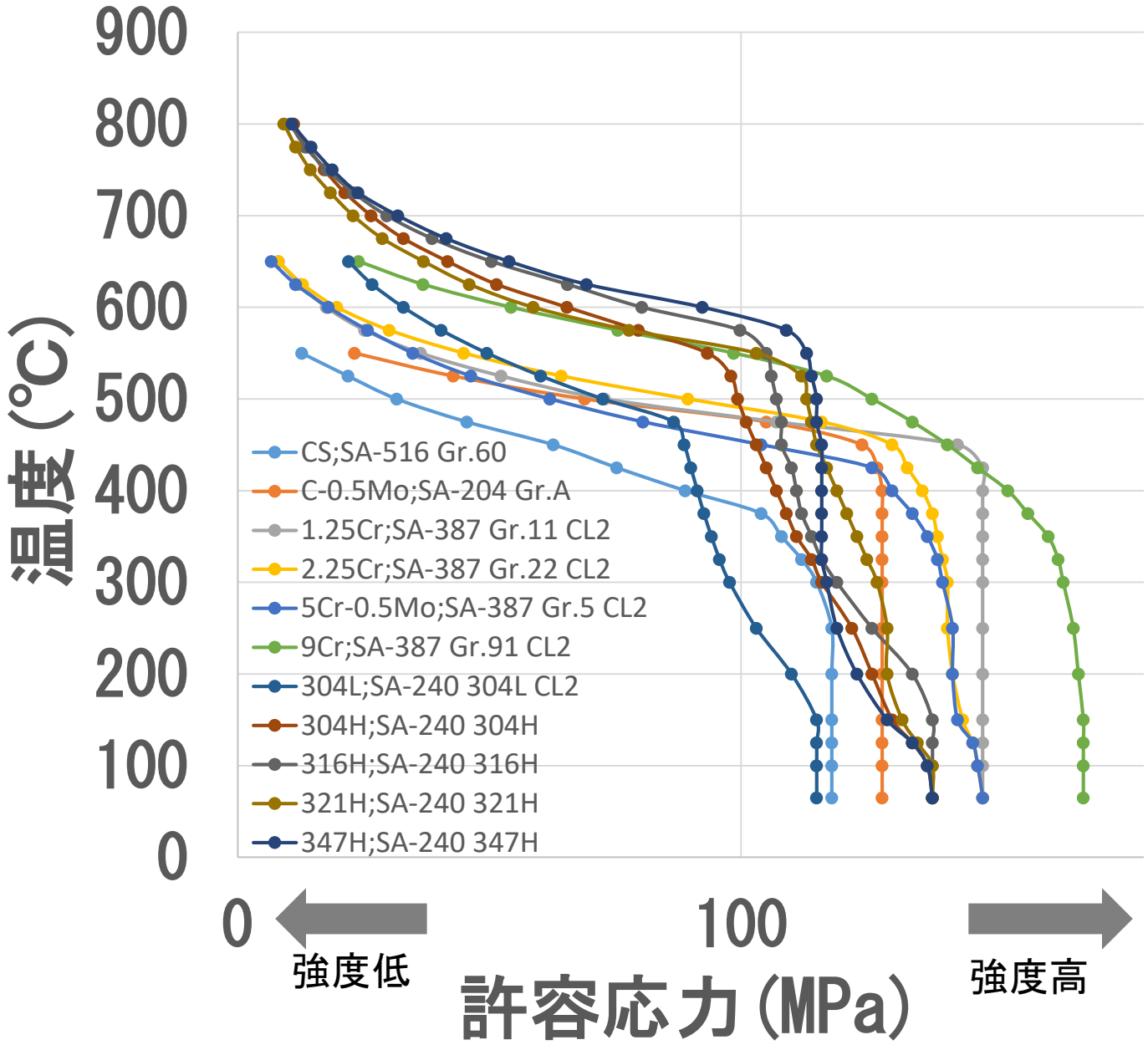


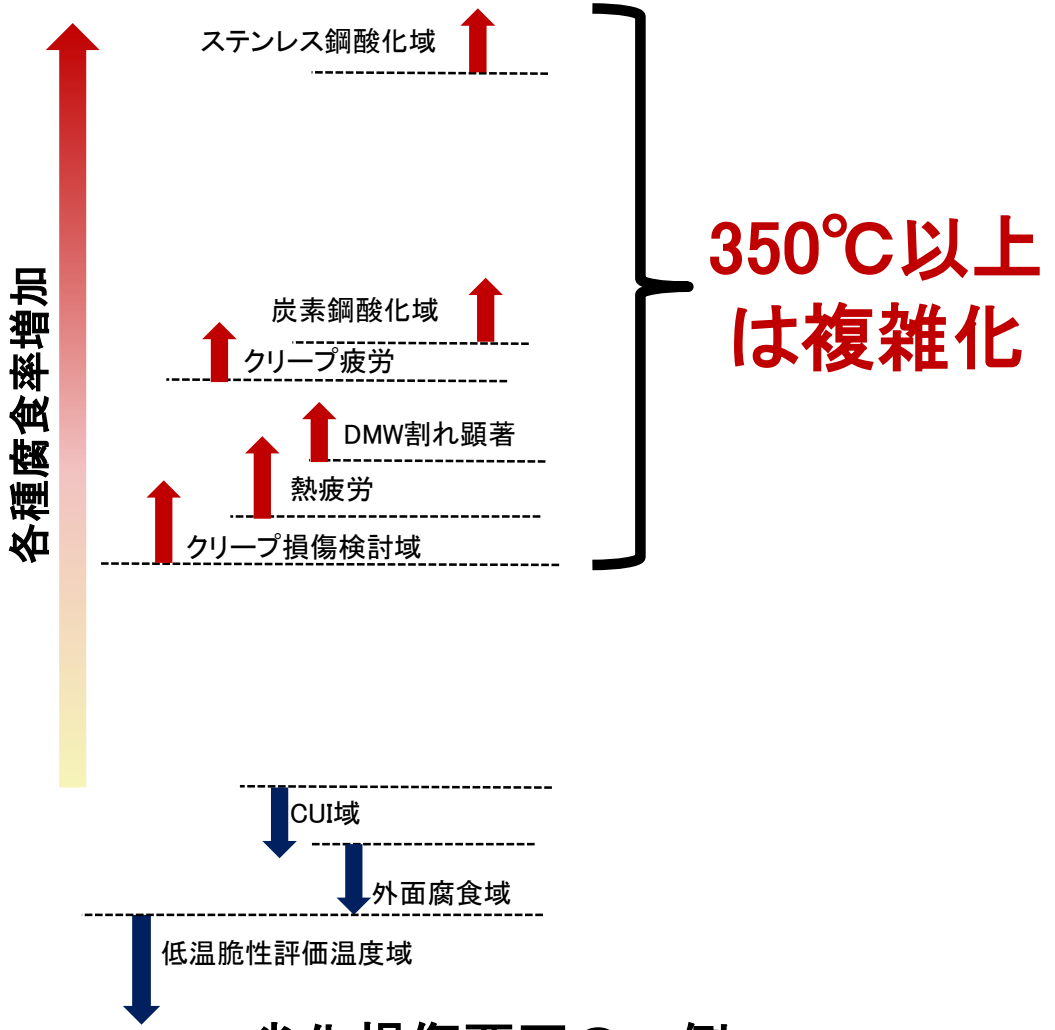
温度



時間

第一の鍵 ； 温度





劣化損傷要因の一例

（今回審議規格は合計67の損傷要因網羅）

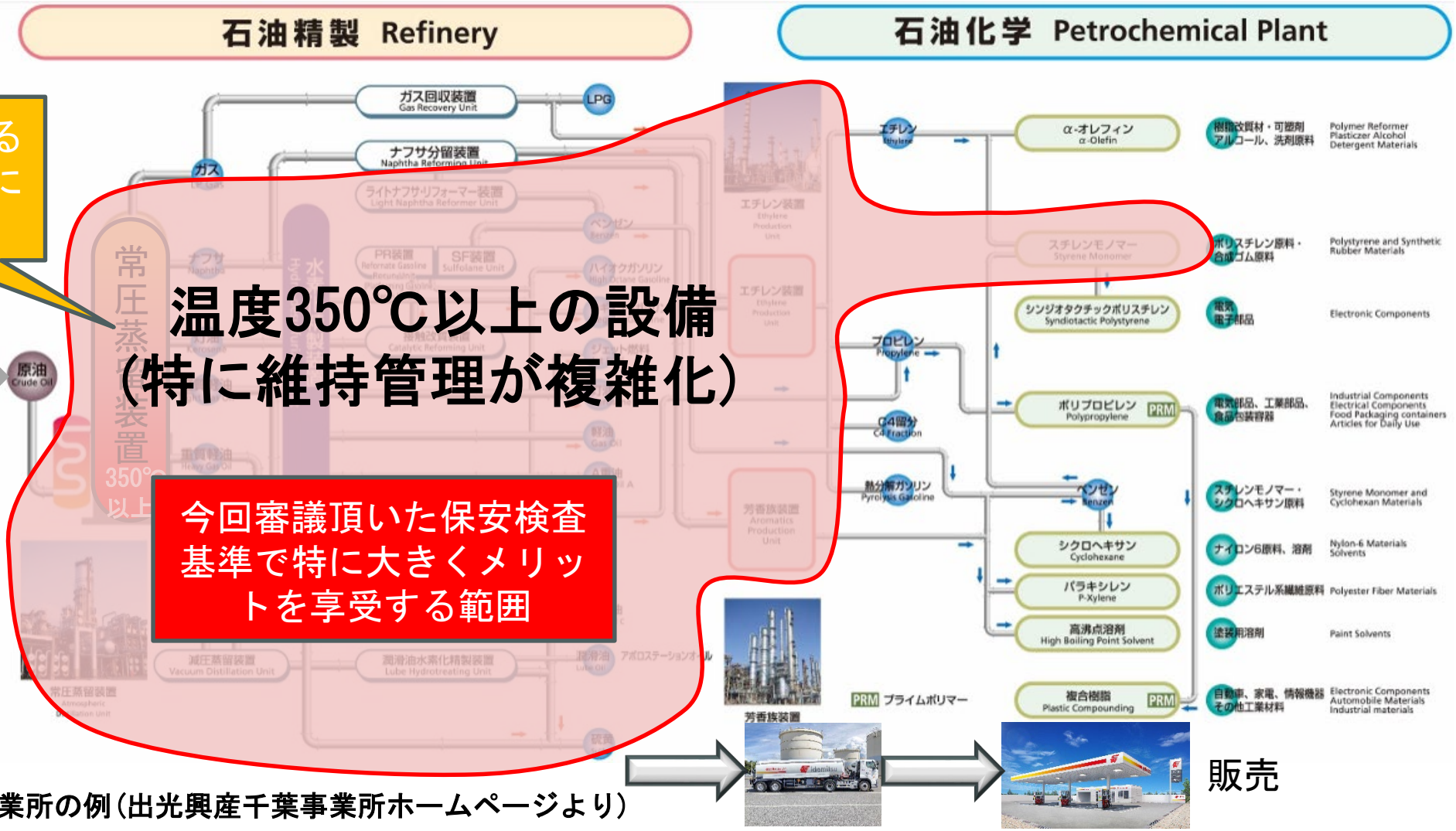
第一の鍵 温度 ； 石油/石化の工程と維持管理の複雑度

複雑度低 → 維持管理複雑化 → 複雑度低

温度を上げることで一気に複雑化



※石油連盟刊「石油ができるまで」より



温度350℃以上の設備（特に維持管理が複雑化）

今回審議頂いた保安検査基準で特に大きくメリットを享受する範囲

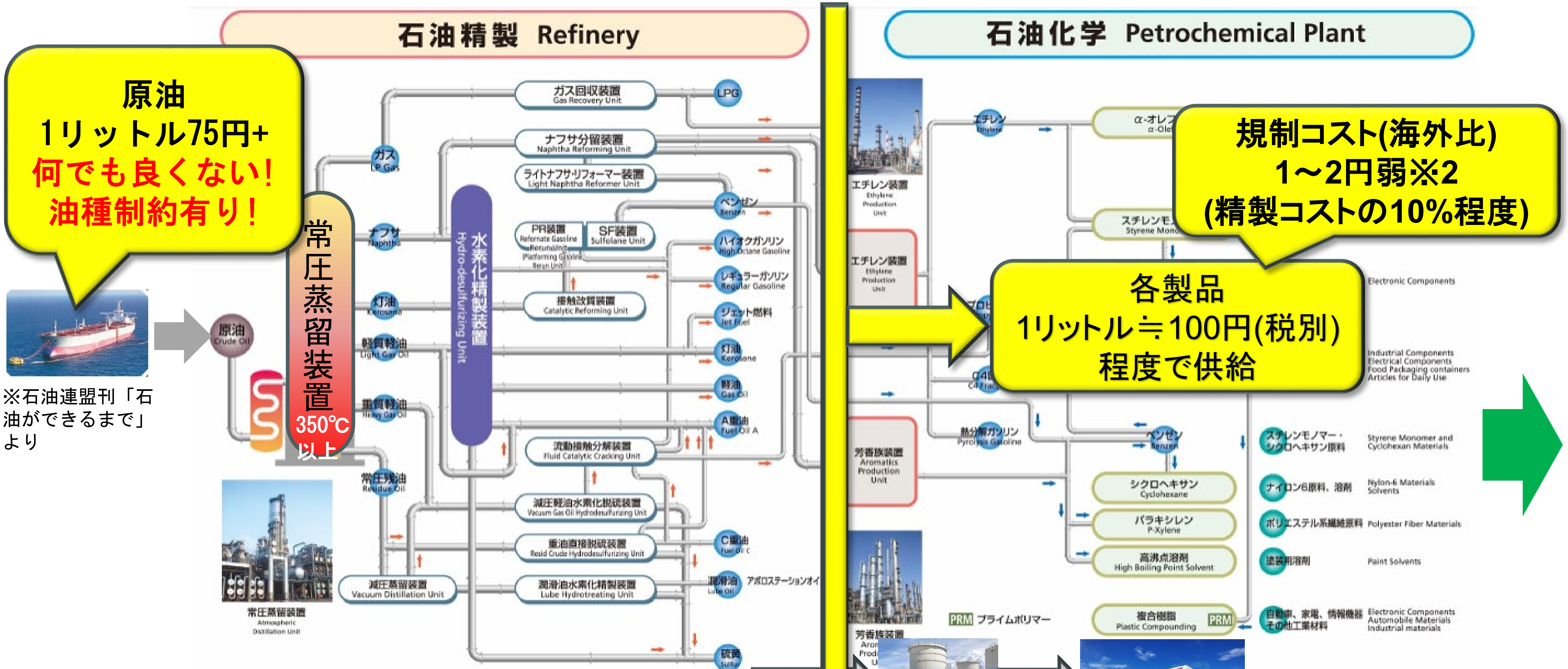
各種化学メーカー

販売

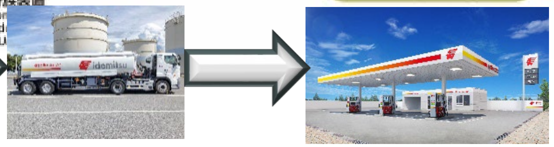
※出光興産千葉事業所の例（出光興産千葉事業所ホームページより）

第一の鍵 温度 ； 石油/石化の工程と維持管理の複雑度

複雑度低　維持管理複雑化　複雑度低



各種化学メーカー



販売

※出光興産千葉事業所の例（出光興産千葉事業所ホームページより）
※2 我が国石油精製業の海外展開等に関する調査報告書より

石油/石化プラントのAging Management;二つのカギ

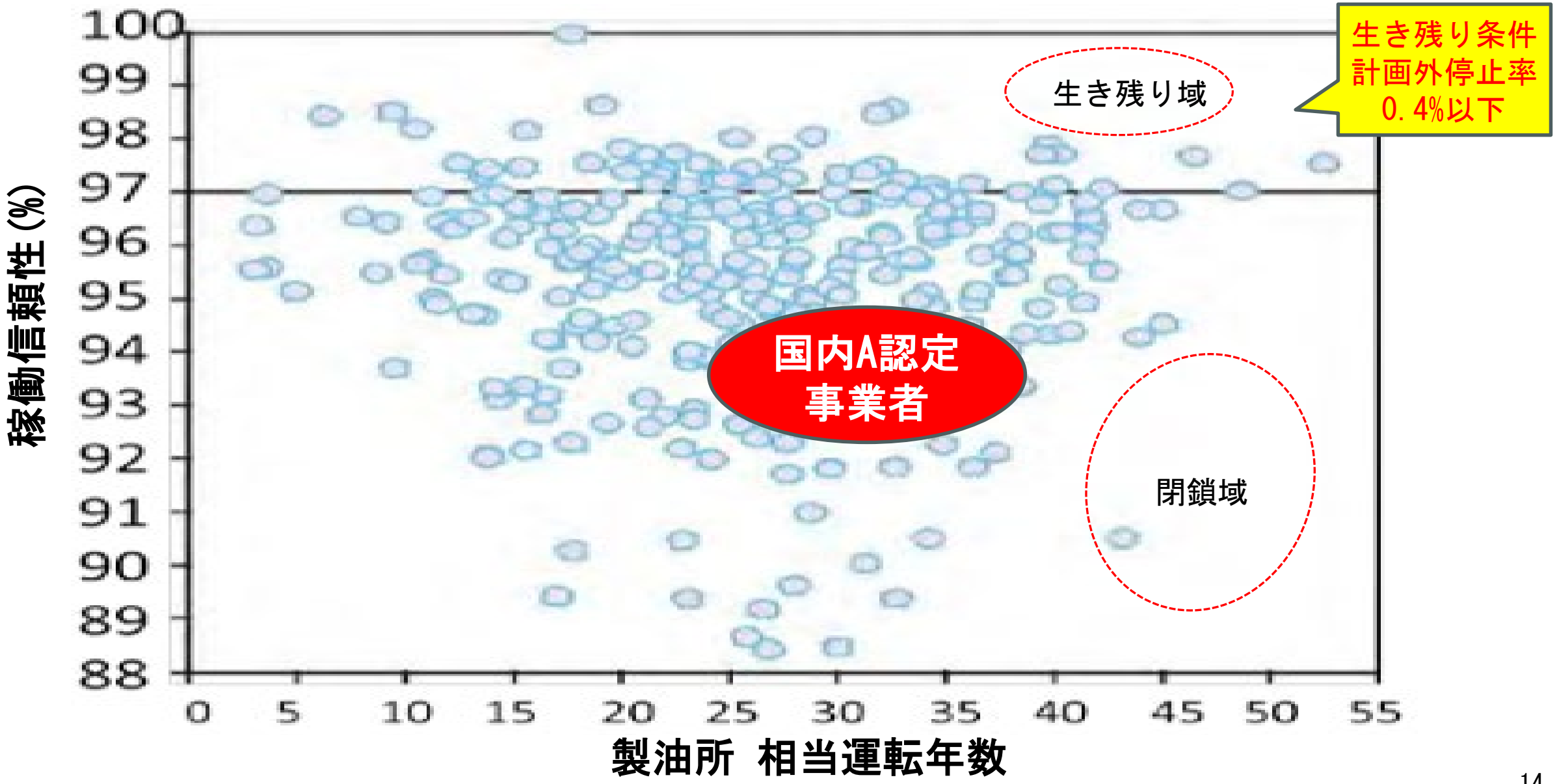


温度



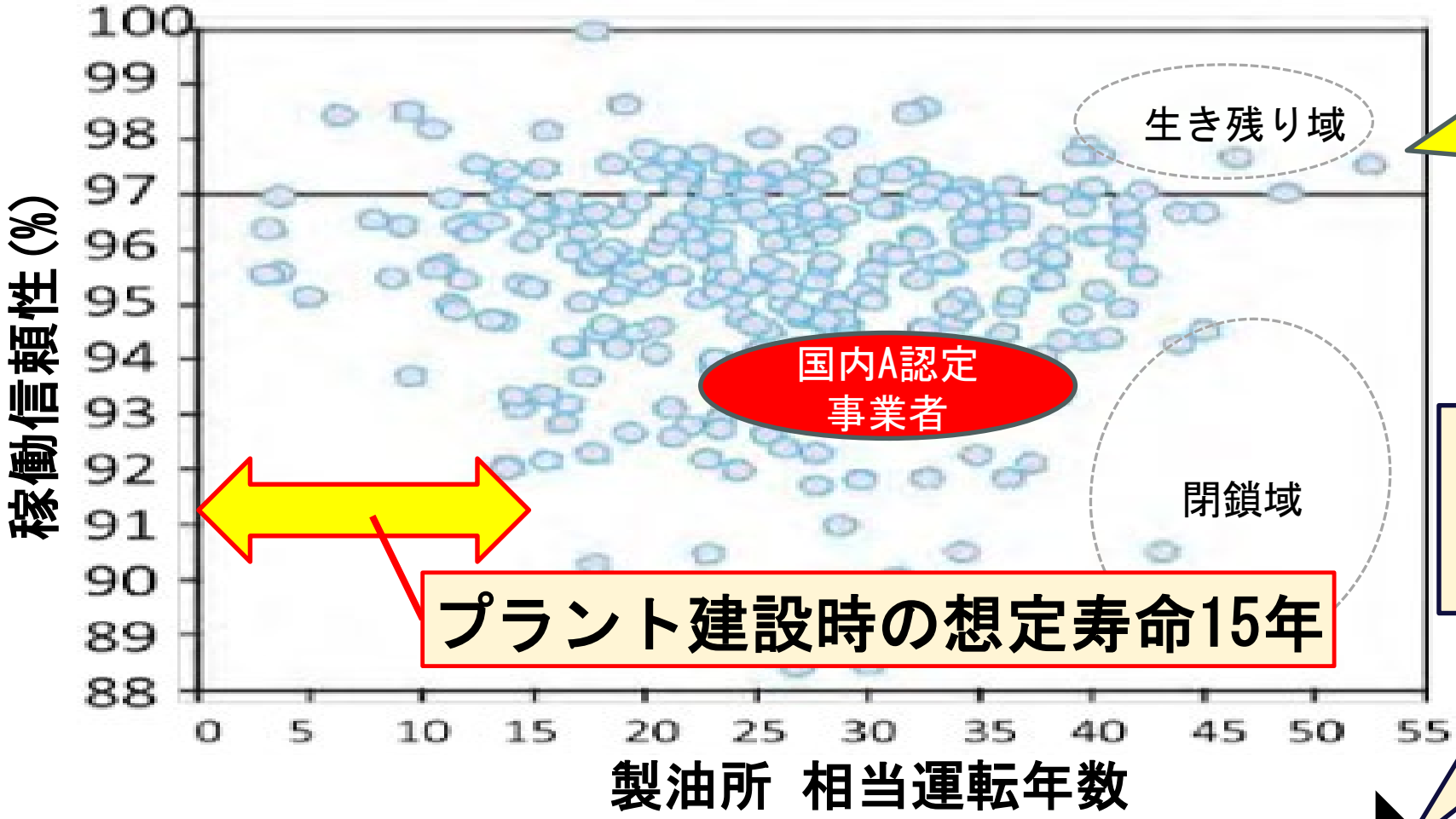
時間

第二の鍵 時間 ； 世界の製油所の生き残りデータ



グラフ；平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告

第二の鍵 時間 ； 世界の製油所の生き残りデータ



生き残り条件
計画外停止率
0.4%以下

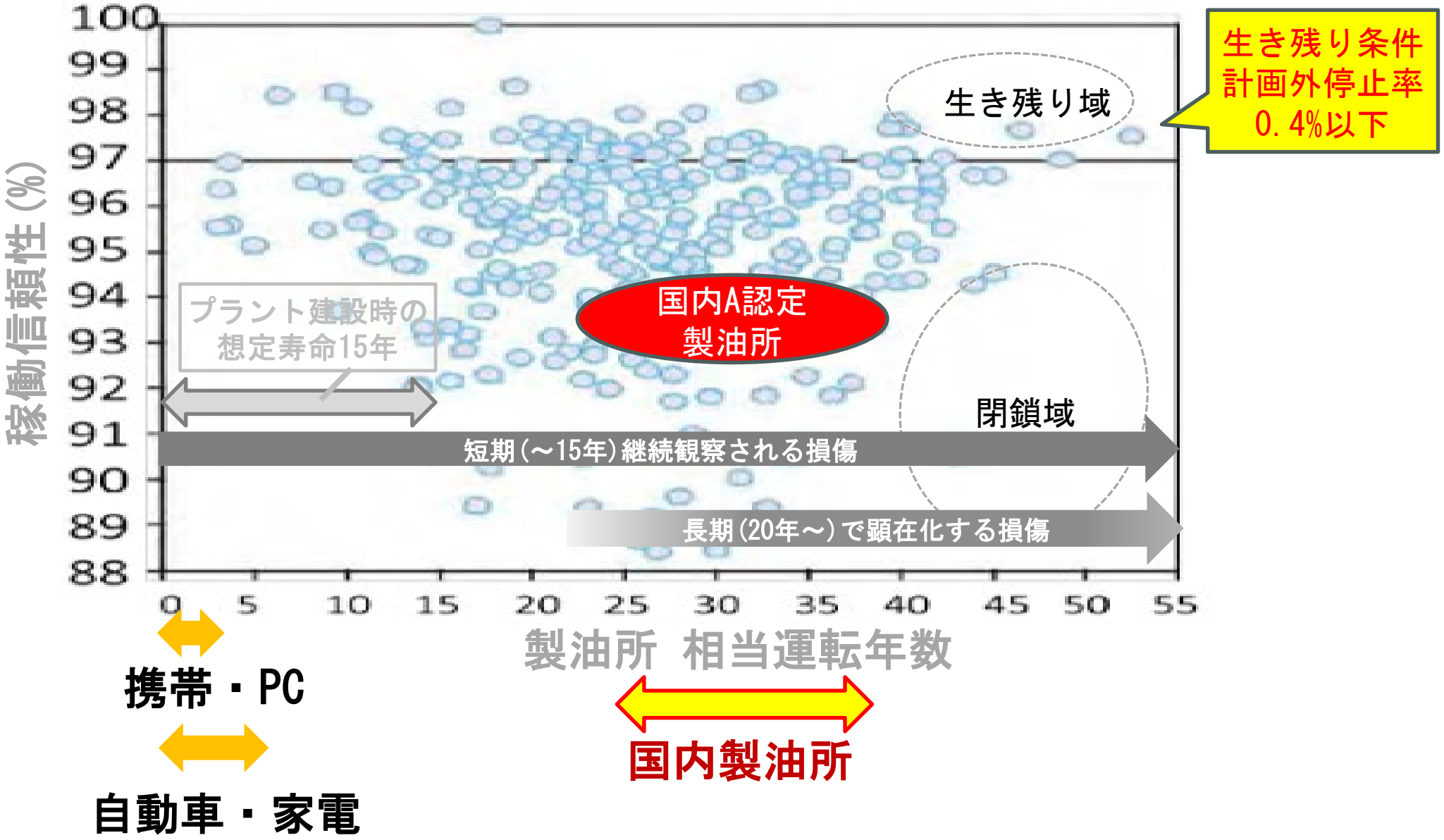
✓十分な知見蓄積
✓高度技術で効率対応可
✓今回審査規格で効率化

軸足を移していく

✓高温+長期
✓高度知見/評価技術要

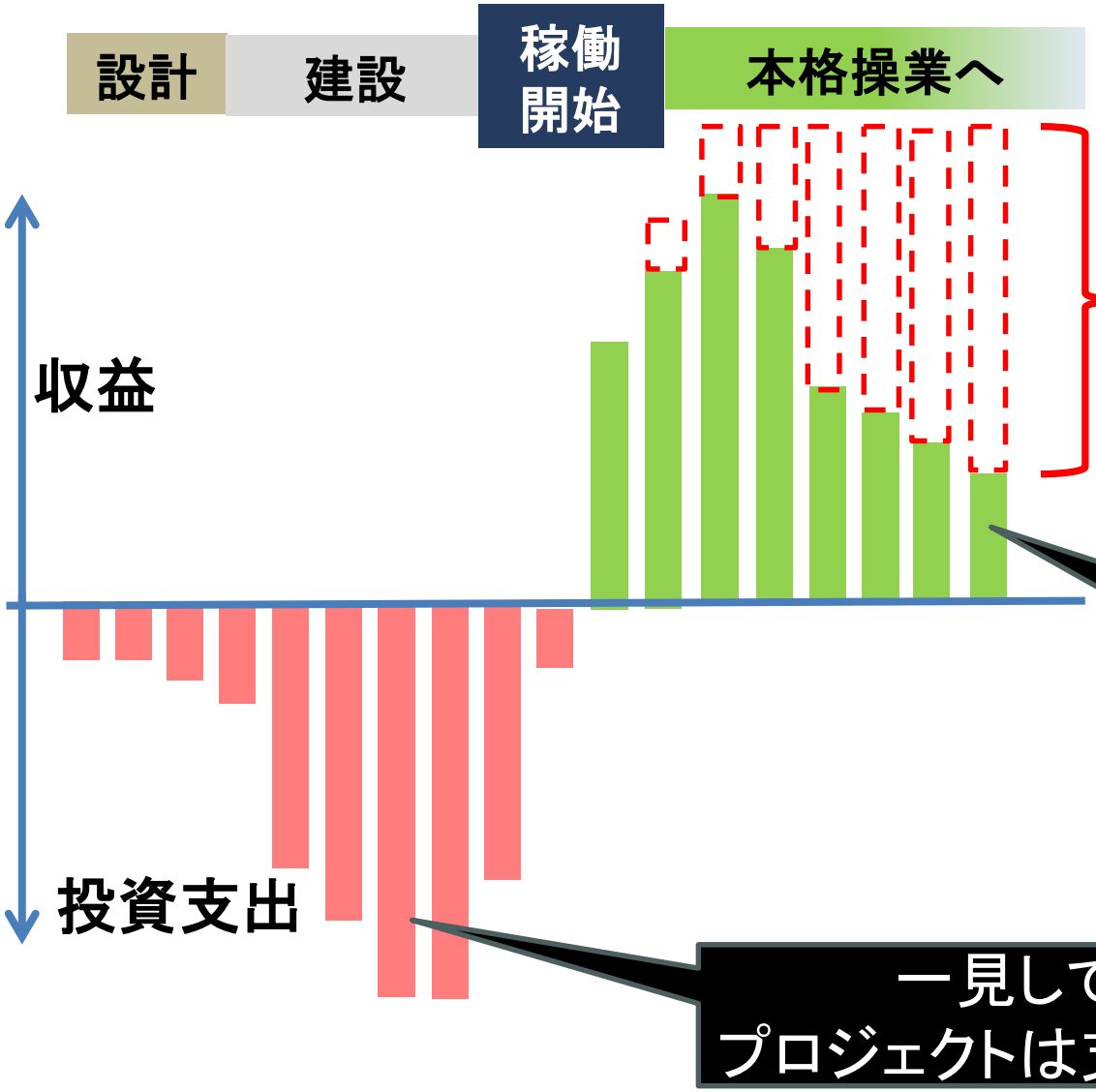
グラフ;平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告より

第二の鍵 時間 ； 世界の製油所の生き残りデータ



グラフ；平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告

石油石化のライフサイクルビジネスモデル（再掲）



$$生産性 = \frac{利益}{従業員数}$$

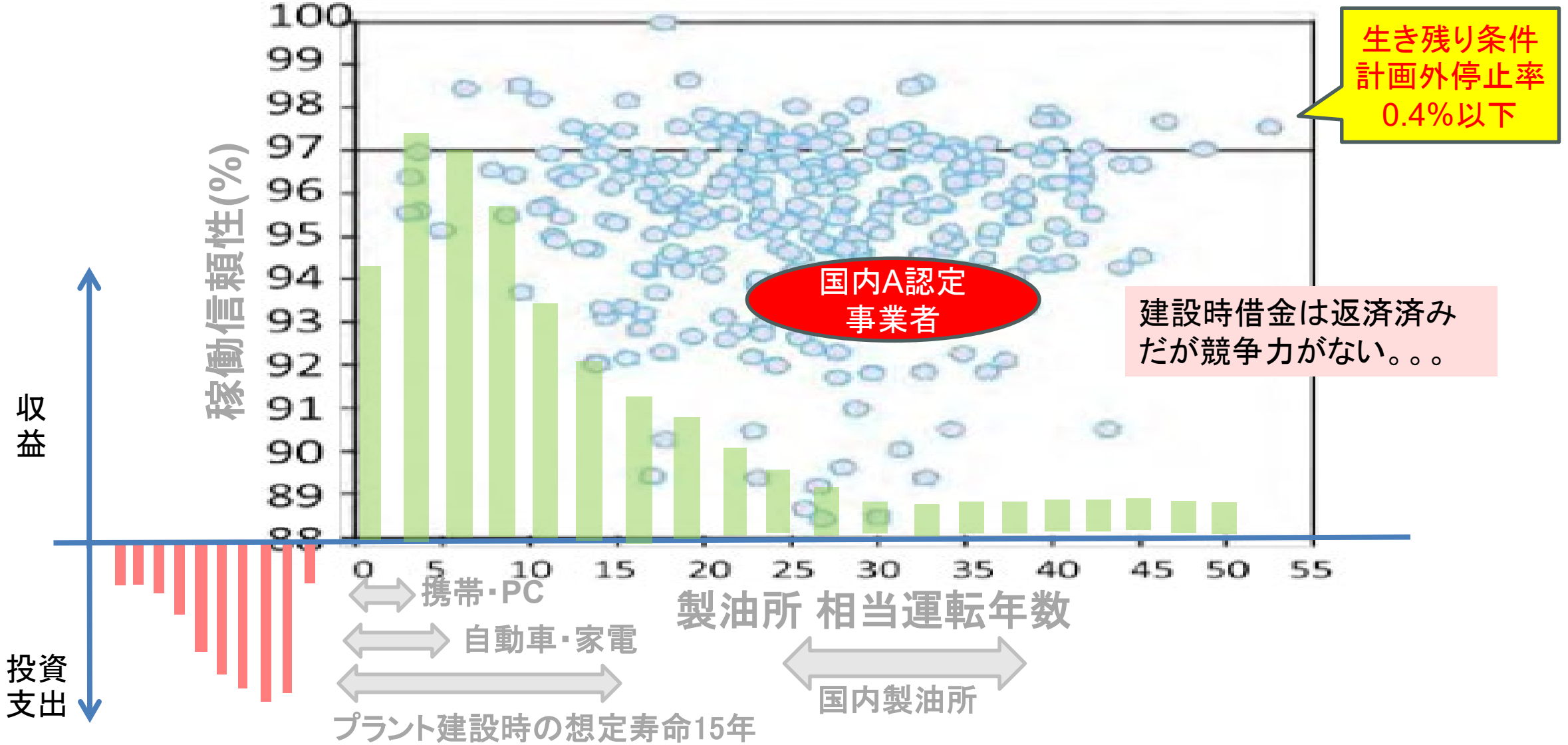
生産性を上げる技術

- ✓安全/信頼性と利益は比例
- ✓Operational Excellence
- ✓Aging Management技術
- ✓今回審査規格はその一部

維持管理技術が脆弱な場合
- ✓ トラブル多発
- ✓ 年々収益低下

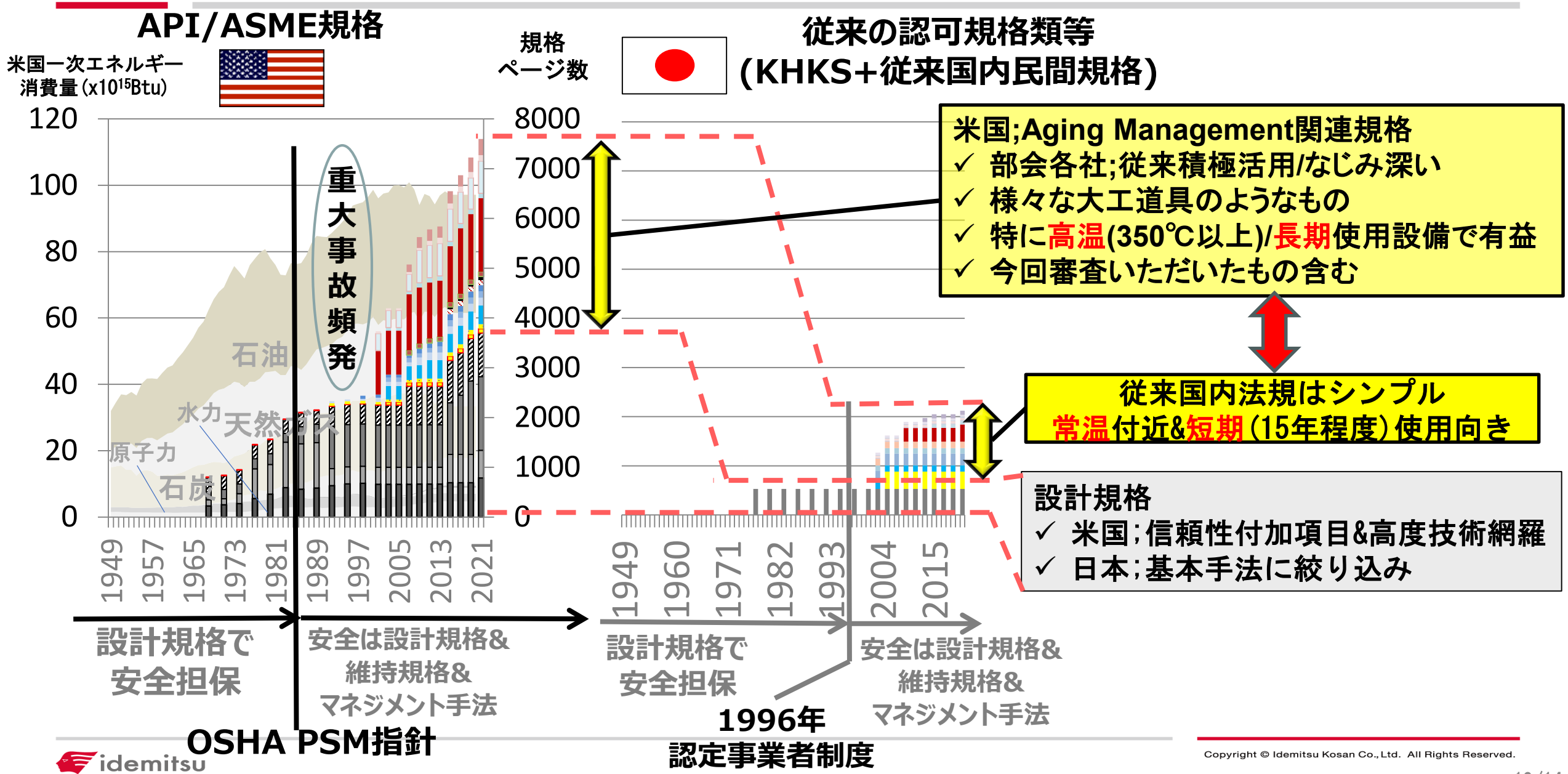
一見して花形の
プロジェクトは支出でしかない

世界のデータ



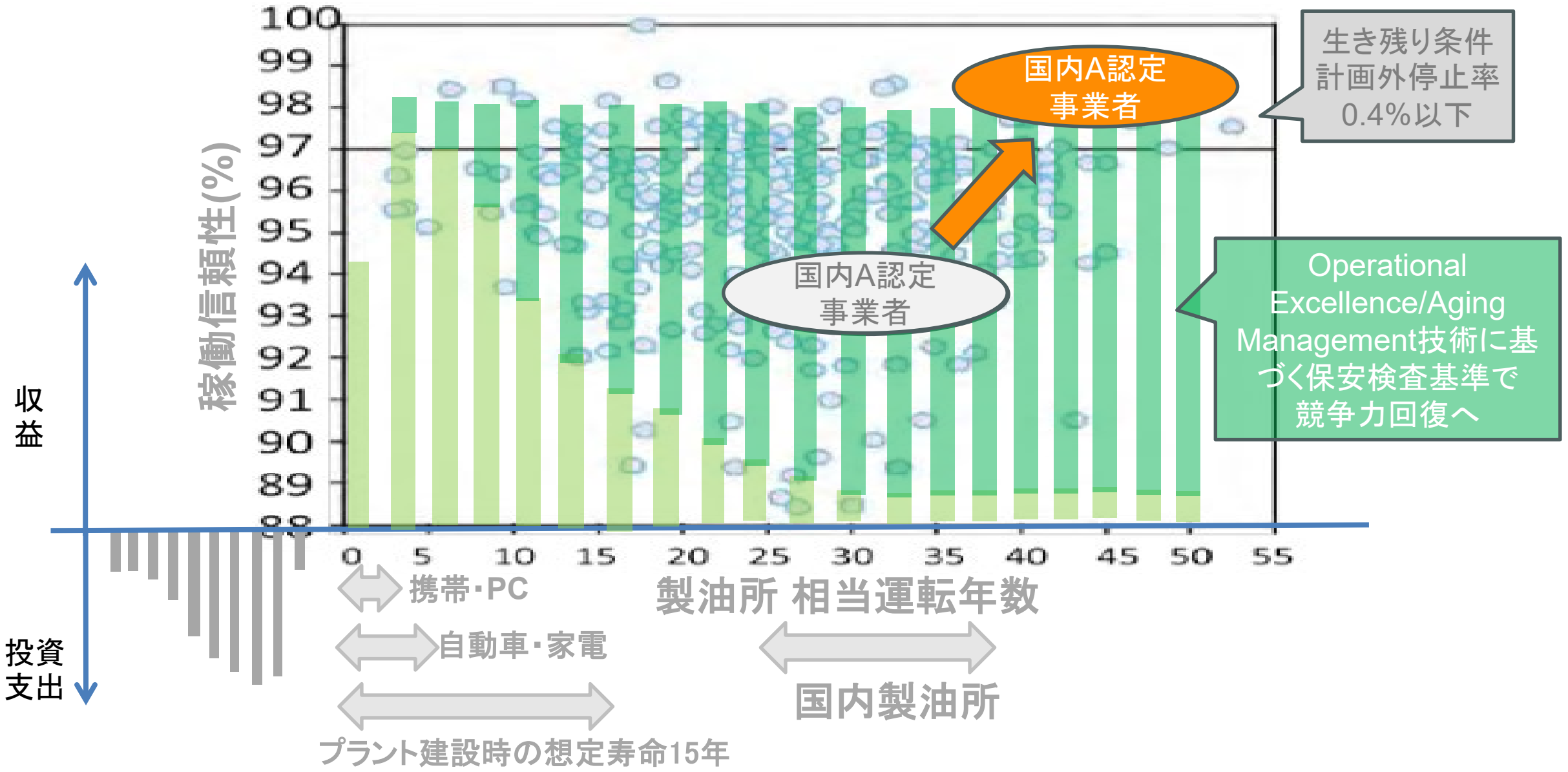
グラフ;平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告より

法規認識規格ページ数(≒活用する知識量)の日米比較



idemitsu
Copyright © Idemitsu Kosan Co.,Ltd. All Rights Reserved.

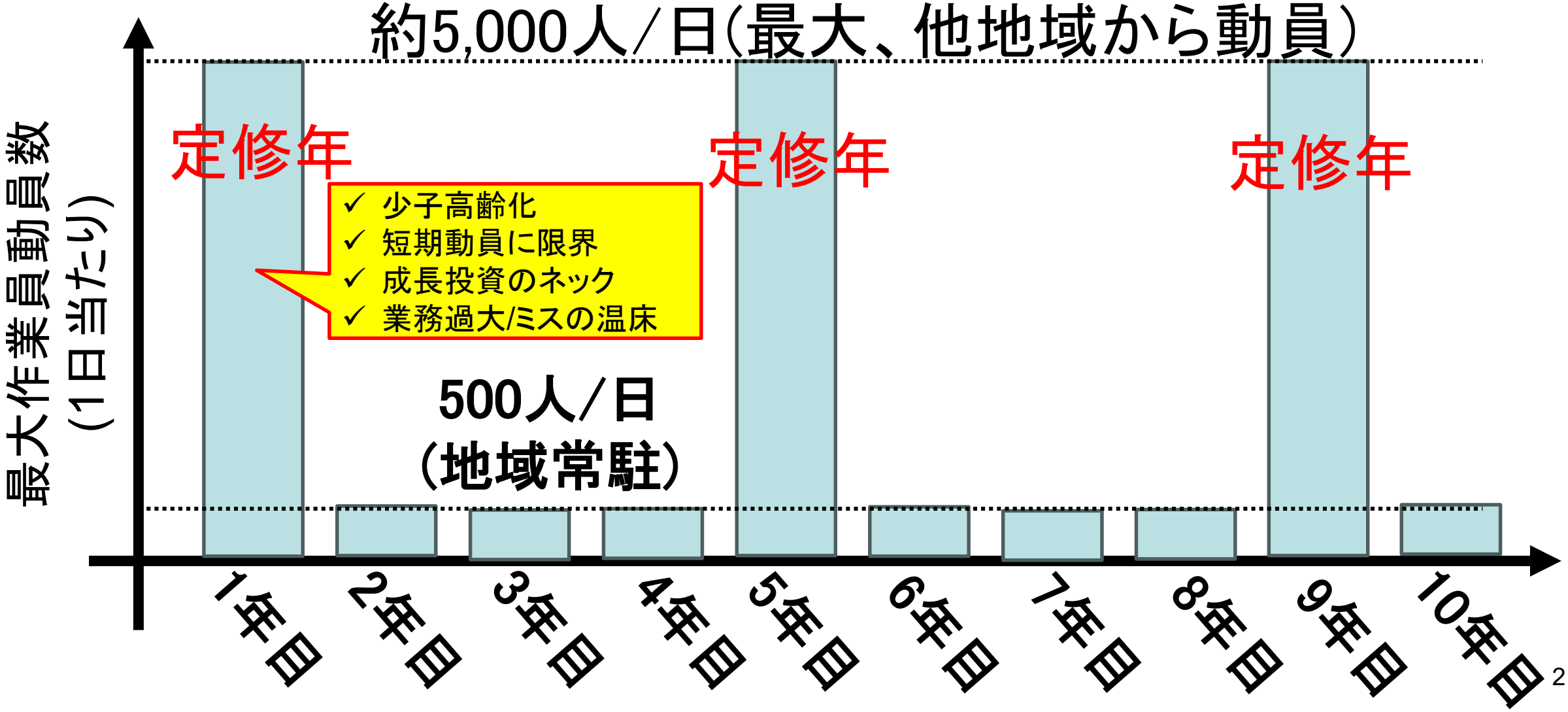
世界のデータ



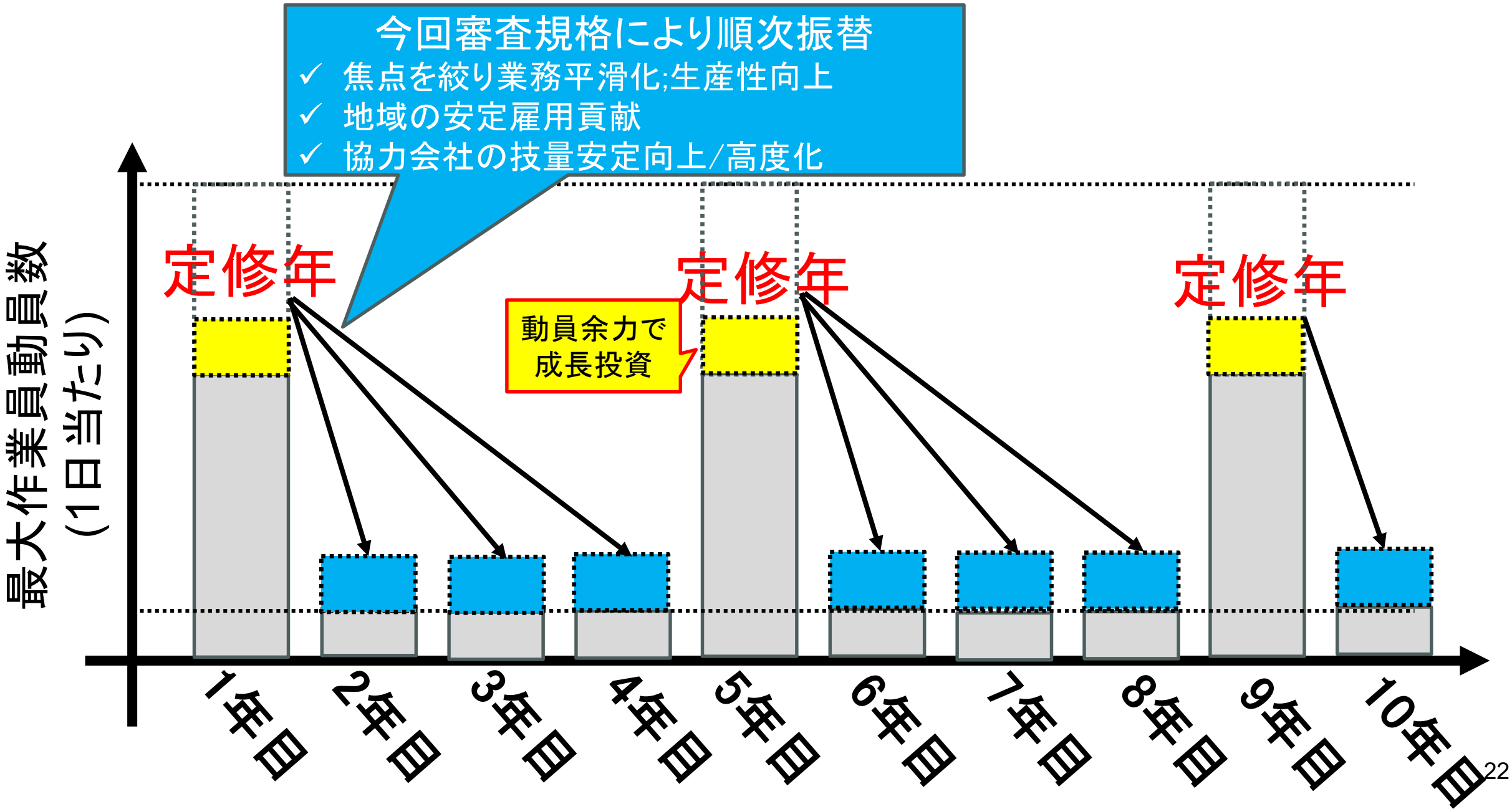
グラフ;平成26年 資源エネルギー庁 石油精製業の市場構造に関する調査報告より

協力会社作業員の動員数モデル

- ✓ 4年ごとに設備停止/定修必要、地域外から大量動員
- ✓ 普段は地域雇用が少ない



協力会社作業員の動員数モデル



石油/石化プラントの全体イメージ まとめ

	原油タンク（消防法）	製油所	化学プラント（上流側）	化学プラント（下流製品側）
運転温度域	常温	高温あり（350℃以上）	高温あり（350℃以上）	常温～350℃
損傷要因数	小	多（約60）	中	小
設備操業期間	50年以上	50年以上	20年～30年	20年以下中心（設計寿命程度）
経年蓄積データ	多	多	中	少
維持管理複雑度	低	高	中	低
事業所数	少	少	少	多



- ✓ WES9801規格（今回審査規格）が得意
- ✓ 努力コスト大



従来KHKSが便利（ボリュームゾーン）

まとめ

- 石油/石化プラントのAging Management/Ope.Excellence
  - 二つのカギ ； 温度と時間
- 今回審議頂いた保安検査基準WES9801
  - 複雑度の高い石油/石化プラントに最適/貢献
  - 国際水準より競争力が劣る石油/石化産業再浮上のカギ
    - 製油所&大規模上流化学プラントに特にメリット

今後の主な取り組み

1. 向上改善活動

- ✓ 各社からのFeedbackによるPDCAスパイラルアップ
- ✓ 継続的な部会内教訓共有 ； 24年度は合計7回実施済

2. 教育啓発活動

- ✓ 共通教育啓発活動の継続
  - ✓ 2/12 経産省主催 認定事業者情報交換会
  - ✓ 2/21 自主保安セミナー開催
- ✓ 大学/高専への研究教育助成金活動(日本溶接協会)
  - ✓ 産業を支える幅広い基礎技術教育の充実支援

3. 規格活動

- ✓ 5年以内の改定サイクル(必須要件)
- ✓ 当面は順次毎年改定予定(マンパワーの都合で少しずつ)





引き続きよろしくお願いいたします

- 原油(WTI)　75円以上(≒1バレル80ドル+)
- ガソリン ： 店頭価格 180円　(107.4円+税金72.6円)
- LPG(プロパン):　50円
- 灯油 ：　118円
- Evian（水）：　287円
- コカ・コーラ　346円
- 花王メリットシャンプー　1477円
- ライオン アクロン(柔軟剤)　488円
- 伊藤園おーいお茶　300円
- アサヒスーパードライ　685円