

チェコの原子力開発に向けた 国家アクションプランとその実施

第50回 原産年次大会

2017年4月12日

東京国際フォーラム



MINISTRY OF
INDUSTRY AND TRADE

Lenka Kovačovská
Deputy Minister
Ministry of Industry and Trade Czech Republic

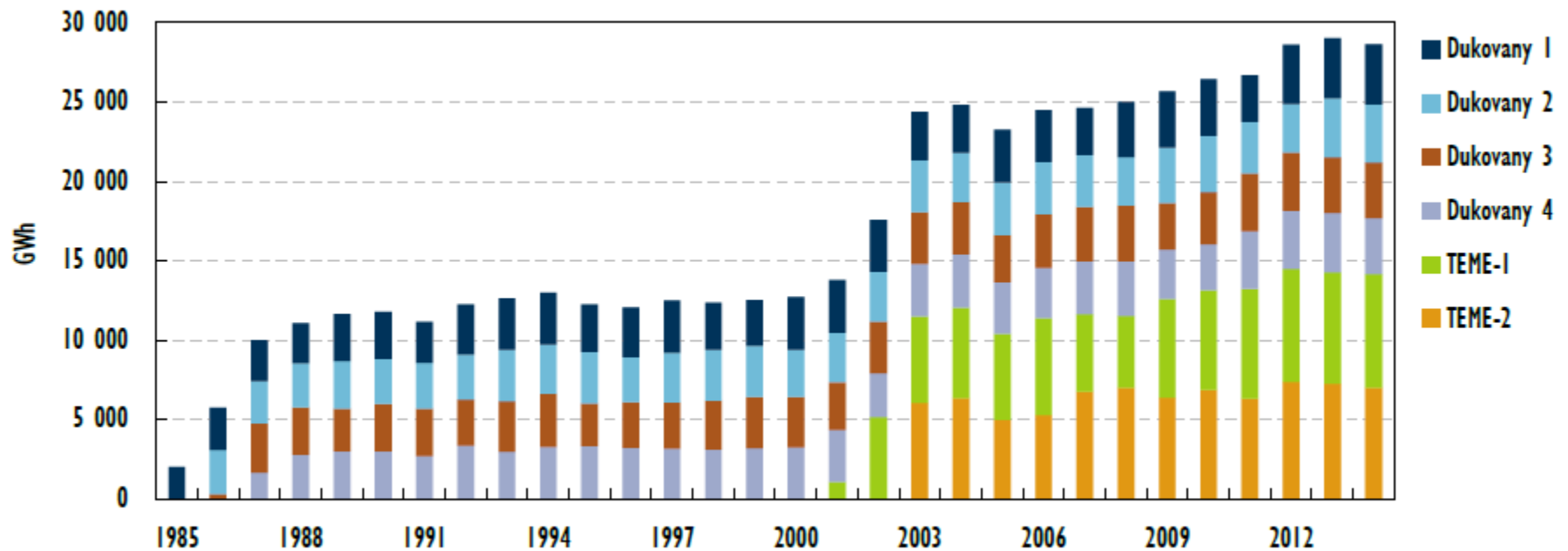
戦略ドキュメントにもとづく 原子力エネルギーの役割



MINISTRY OF
INDUSTRY AND TRADE

Lenka Kovačovská
Deputy Minister
Ministry of Industry and Trade Czech Republic

Electricity supply from six operating NPPs, 1985-2014



Note: GWh = gigawatt hours.

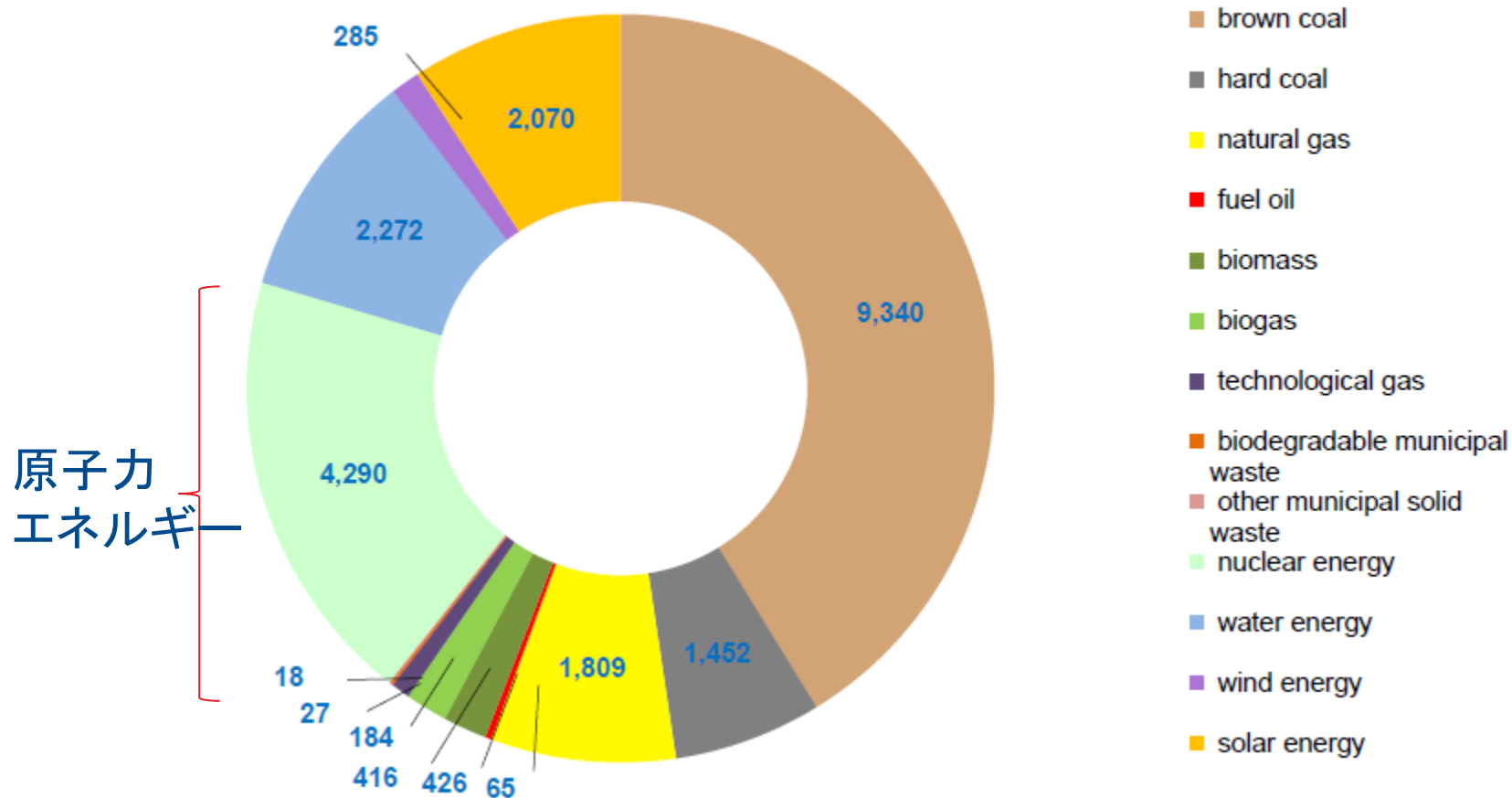
Source: IAEA (2015), *Power Reactor Information System*, IAEA, Vienna.

- チェコ共和国では、テメルン原子力発電所 (2x1125 MW) とドコバニ原子力発電所 (4x510 MW) の2箇所の発電所で、計 6基のロシア型加圧水型原子炉 (VVER) が運転中
- ドコバニ発電所の運転年数は30年で、現在、長期運転に入っている
- 両発電所とも、一部国有電力会社であるチェコ電力 (ČEZ, a.s.) が所有・運転している

原子力産業の構造 – 概要

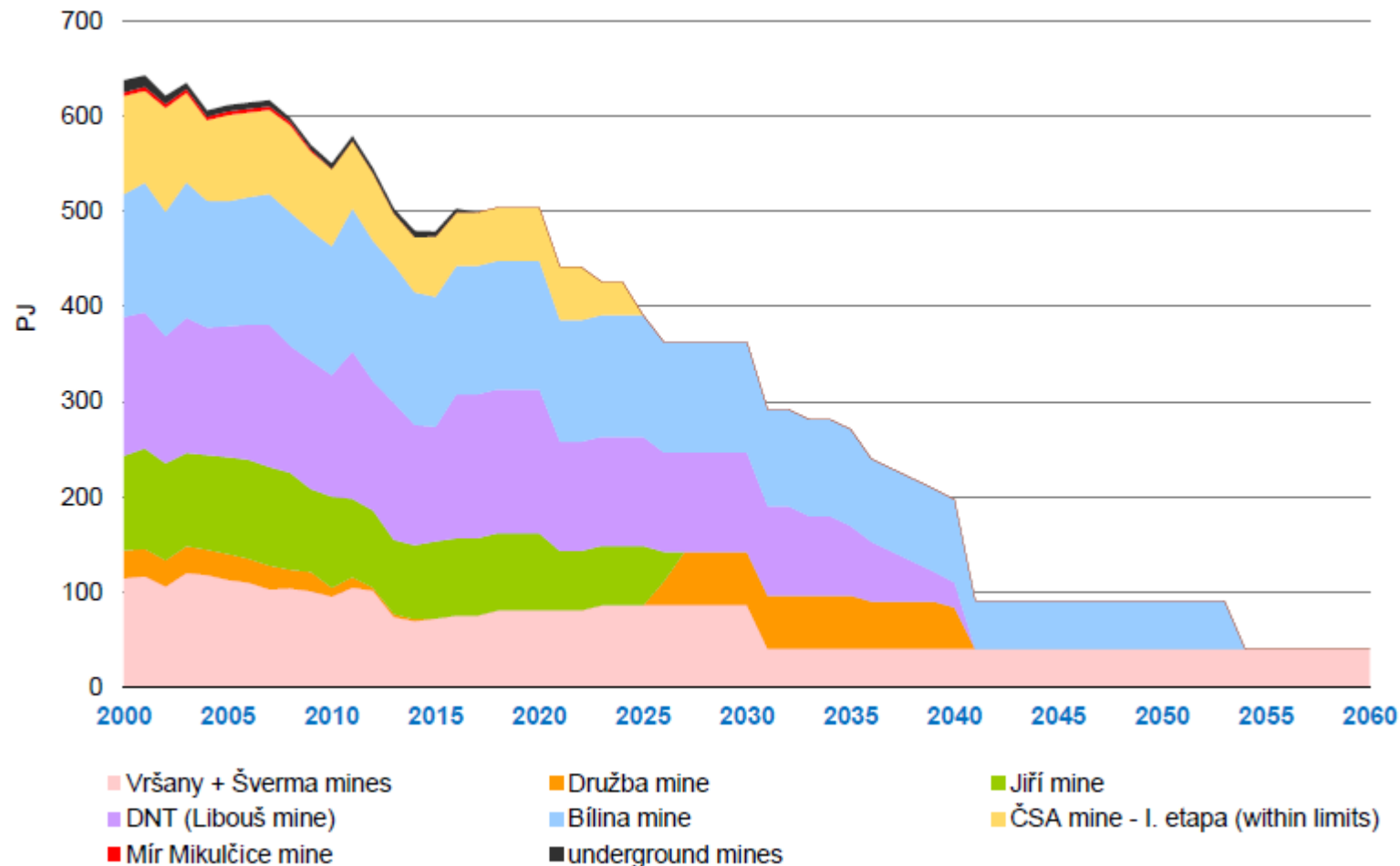
- チェコには現在、濃縮施設、燃料成型加工施設、再処理施設がない
- 現在、原子燃料はすべてTVEL 社から長期契約にもとづき供給されている。テメリン発電所に関しては他業者からの供給も可能(ドコバニ発電所に関しては理論上は可能)。テメリン発電所には以前、ウェスティングハウス社から燃料が供給されていた
- 高レベル放射性廃棄物は現在、原子力発電所内の中間貯蔵施設に貯蔵されている。2025年までに永久処分場建設地を選定し、2065年には使用を開始したい
- チェコには現在、4箇所の浅地層処分場がある:リヒャルト(リトムニェジツェ付近)、ブラトルストヴィ(ヤヒモフ付近)、ドコバニ および ホスティム(ベロウン付近) *ホスティムは現在閉鎖
- Dolní Rožínka のロズナ(Rožná)鉱床は、欧州でも最も古いウラン鉱床の一つである(1957年に採掘開始)が、2017年に閉鎖された。2016年までに計 20,494 トンのウラン精鉱(重ウラン酸アンモニウム)が生産された

Installed capacity in the Czech Republic – 2016 (MW)

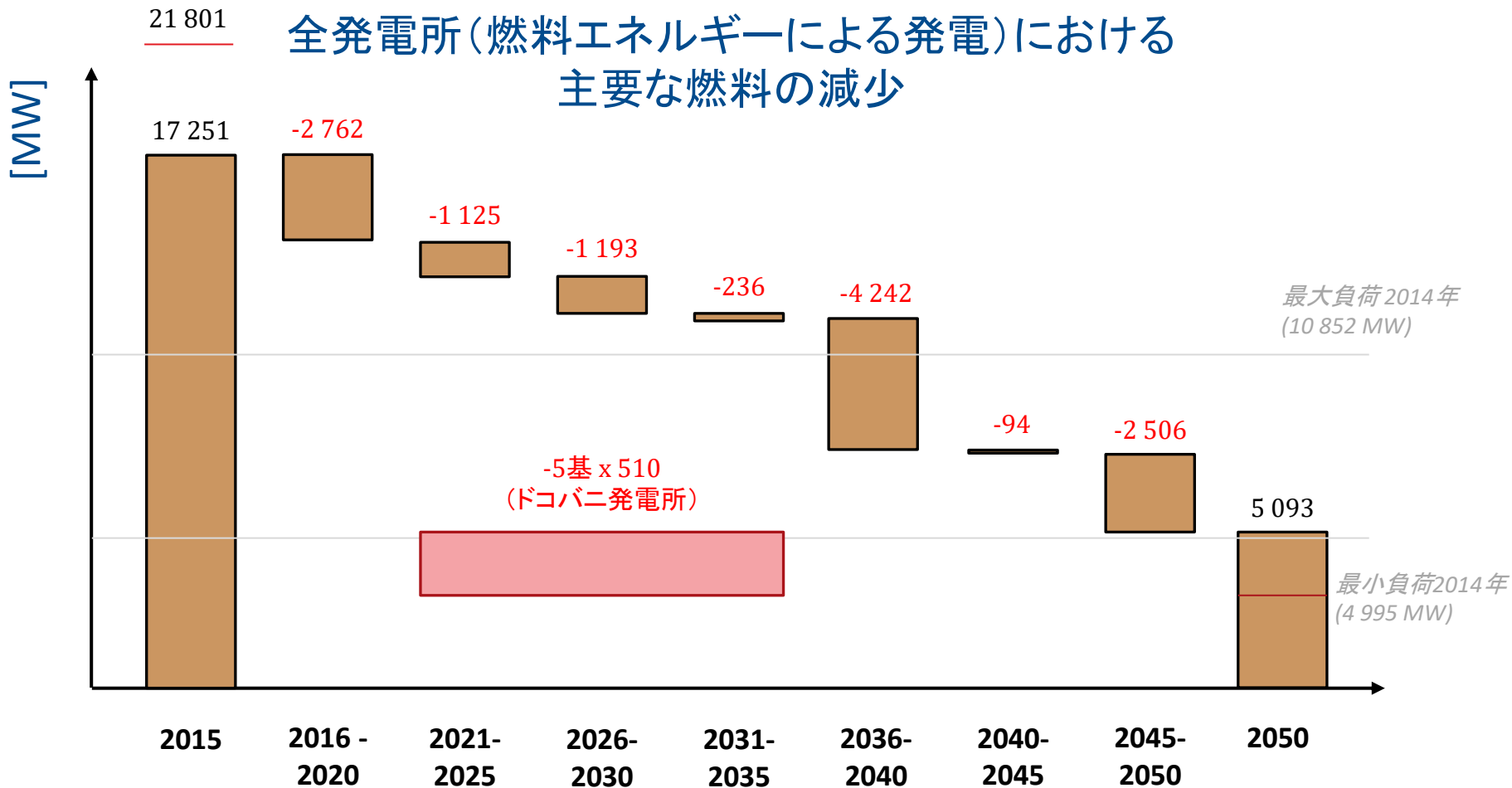


チェコの電力生産ポートフォリオにおいて、原子力エネルギーは重要な役割を担っている: 年間電力生産の約 35 %

Brown coal mining in the Czech Republic

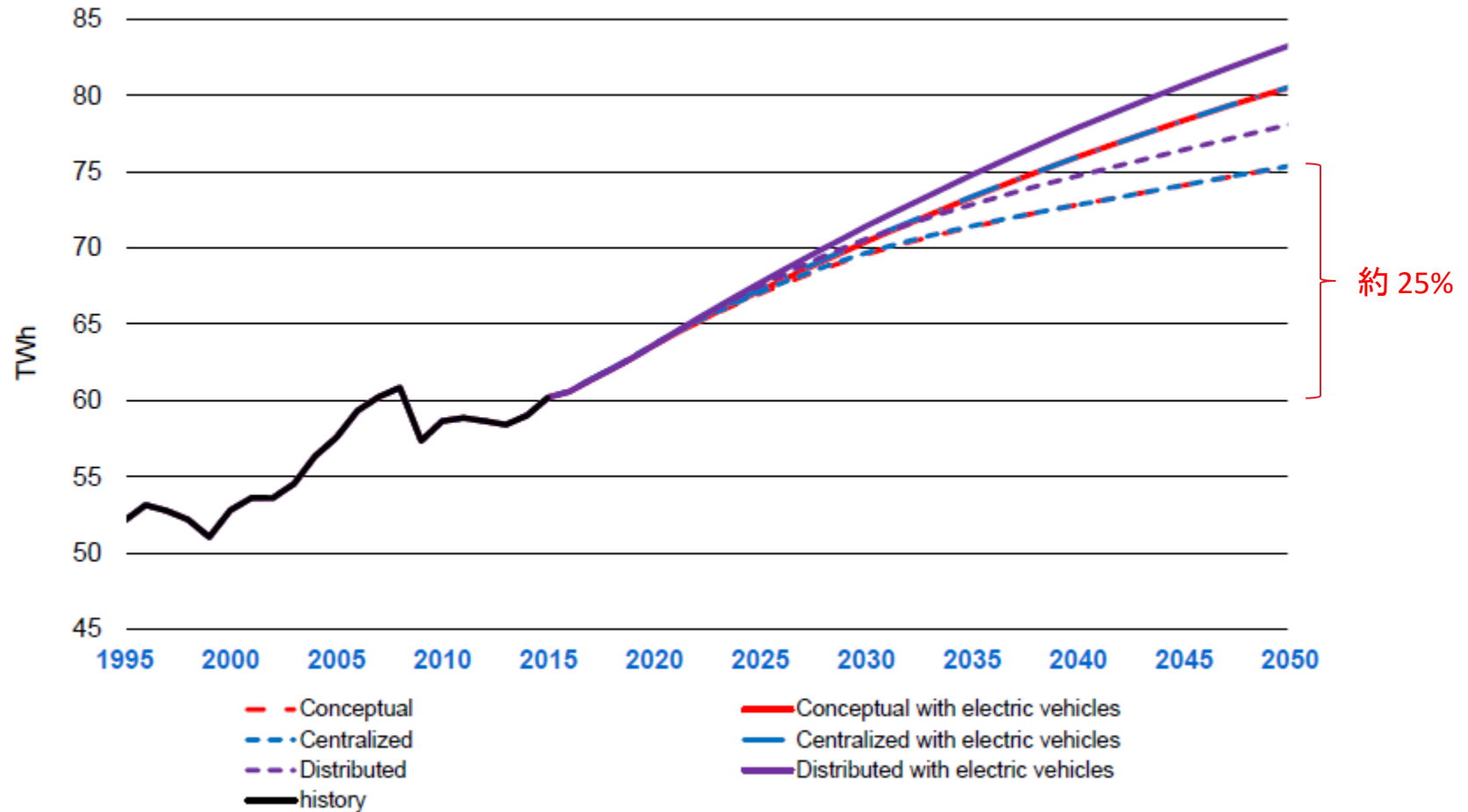


チェコにおける最大の一次エネルギー資源は褐炭であったが、その使用量は減少傾向にある。ただし、国内埋蔵量の枯渇はその原因の一部に過ぎない



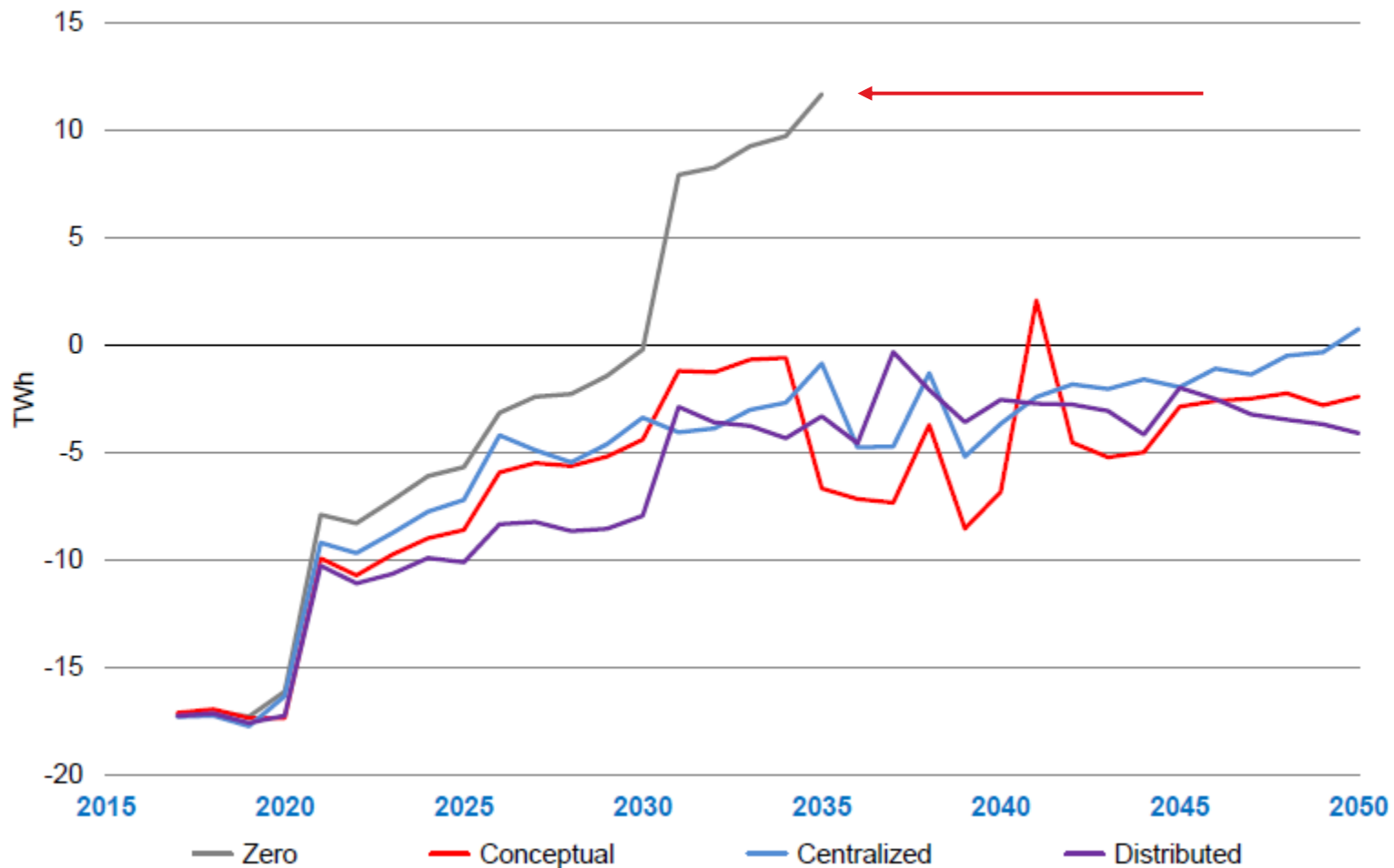
2050年までに、基本的には(従来型の)エネルギーミックスが
全面的に再編される

Domestic net consumption

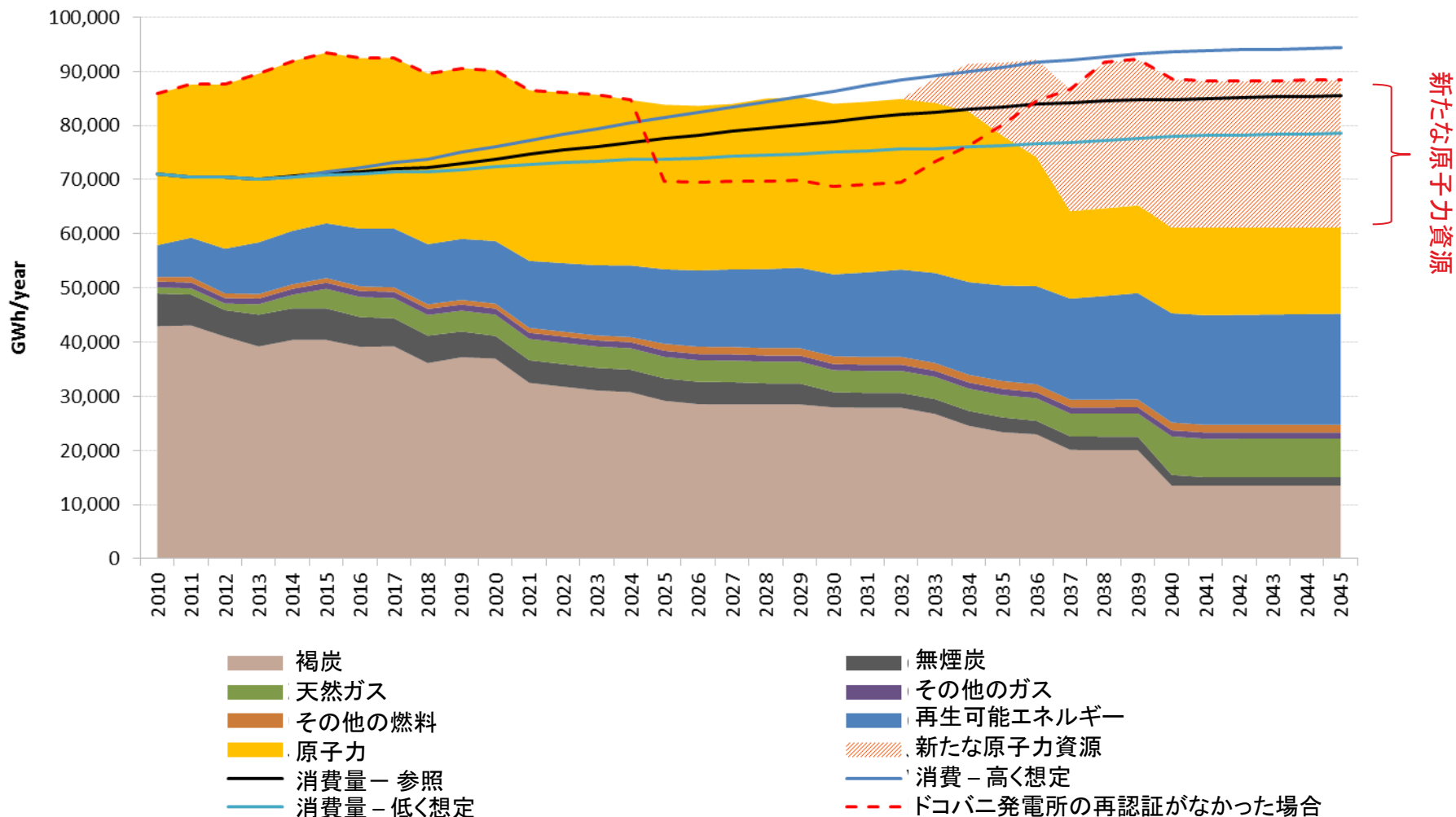


経済の電化が進むことで、国内電力消費量のさらなる増加が予想されている(一方で、原単位は徐々に減少すると予想されている)

Balance of electricity trading (+ import, - export)



新たな電力資源なくしては、チェコは欧州最大の電力輸出国の一つとしての地位をすぐさま失い、輸入国に転じる

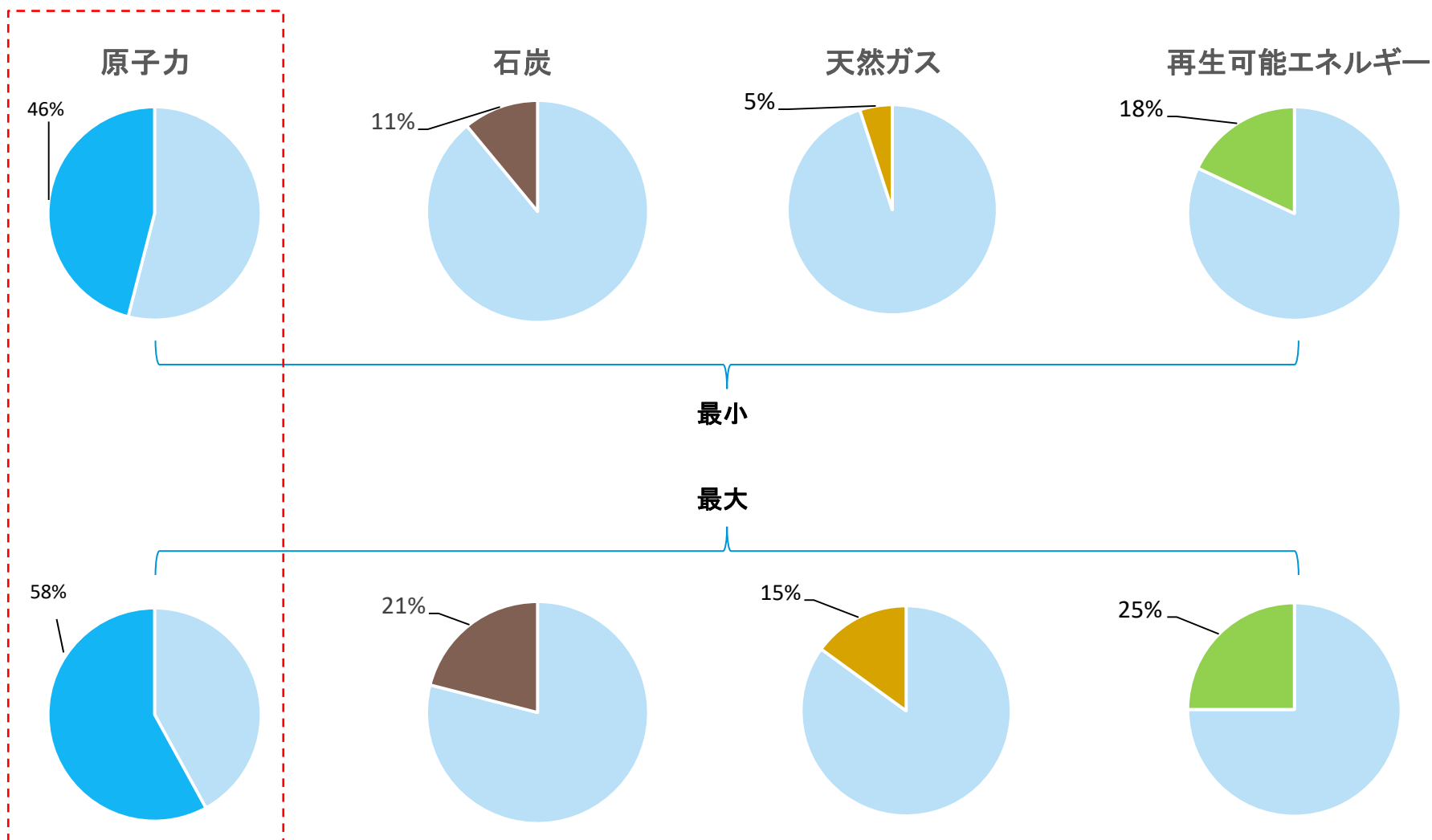


輸入に大幅に依存することなく必要量のエネルギーを石炭に代わって供給できるようなゼロエミッション エネルギー資源はそれほど数多くない

エネルギー政策全体（国のエネルギー政策） における原子力エネルギー

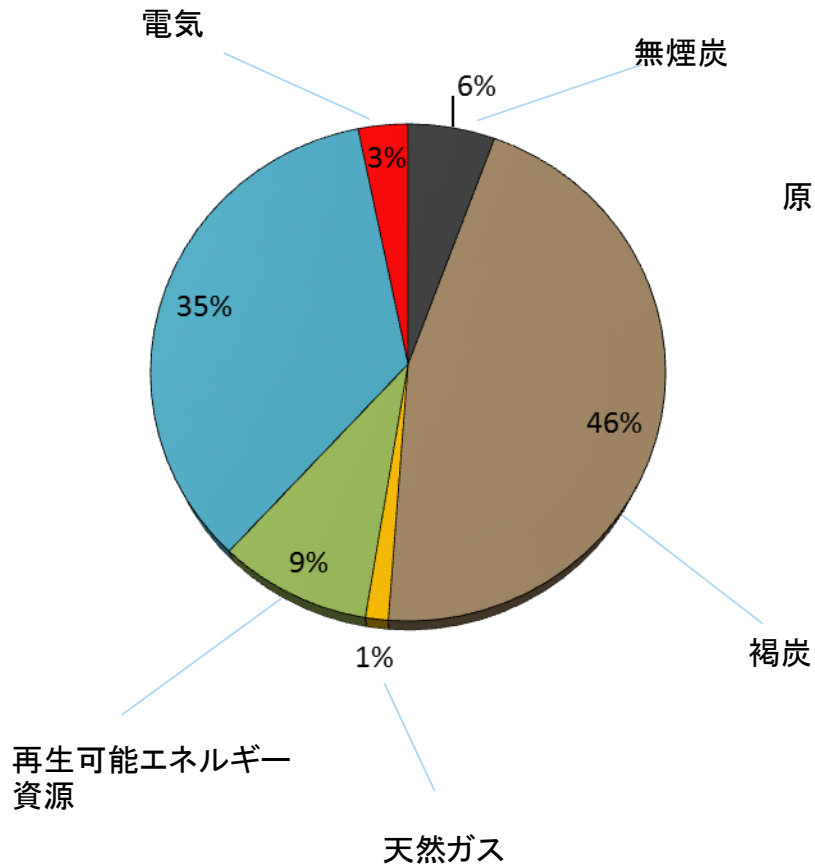
- チェコのエネルギーミックスにおける原子力エネルギーの役割を強化し、火力（石炭）発電減少分を補う => 総電力生産の50% まで
- 既存発電所における新たな原子炉建設のための交渉・準備・実行プロセスを促進・加速させる：各発電所あたり総容量 2,500 MW、2030年～2035年の間に年間電力生産量約 20 TWh を目指す
- ドコバニ発電所の運転停止の可能性にあわせ、運転開始を目指す（つまり、2035 年以降）
- ドコバニ発電所の運転期間を 50年（あるいは 60年）まで延長するための条件を整備する
- 放射性廃棄物の安全な長期処分施設の確立と操業に向け、条件を整備する：処分場建設地を2025年までに決定
- 原子力発電所建設にふさわしいその他の用地の特定と確保

電力生産の戦略目標

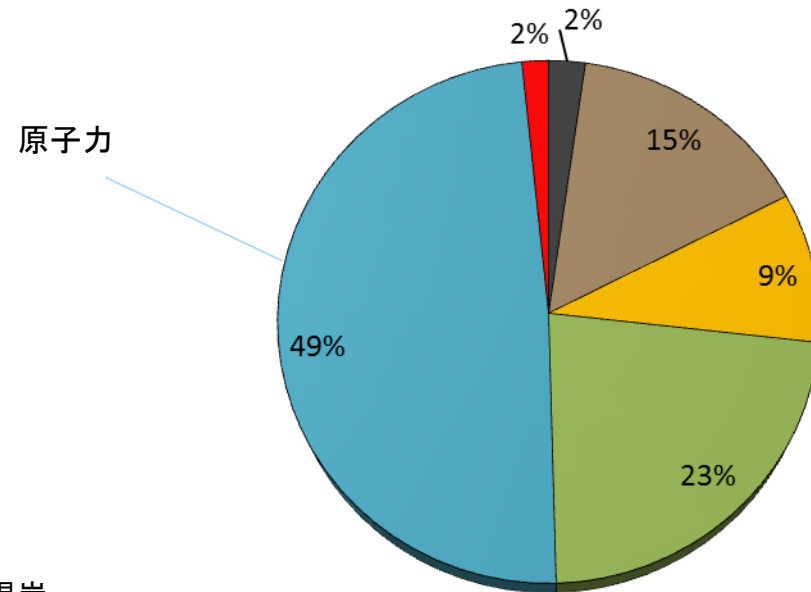


電力総生産量

現在

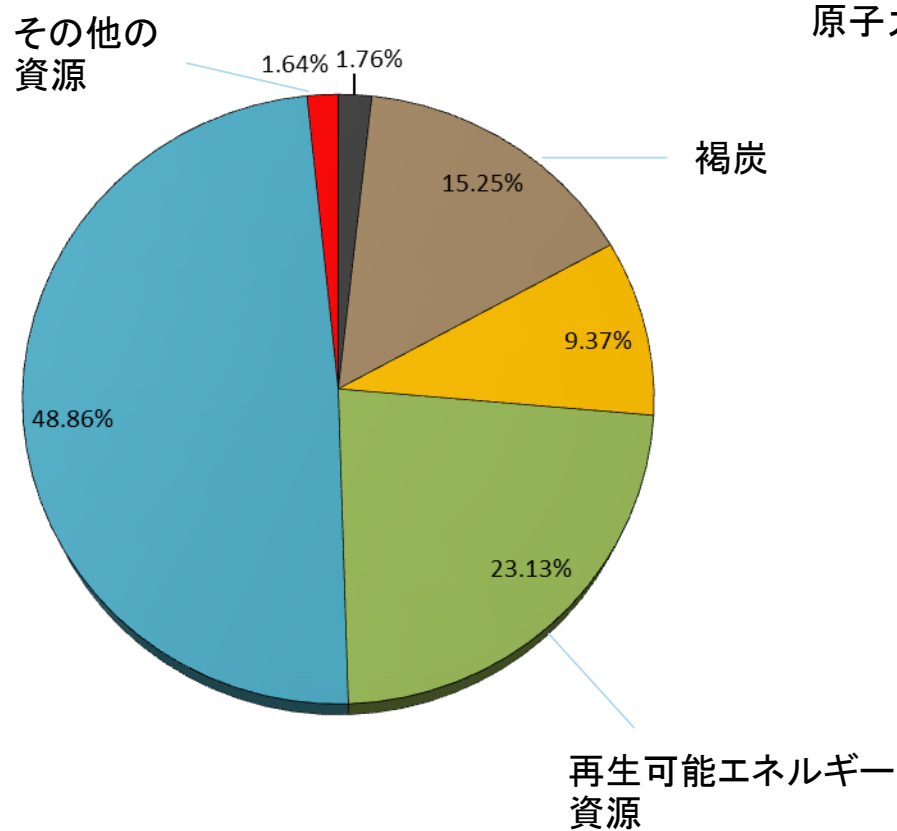


2040年予測

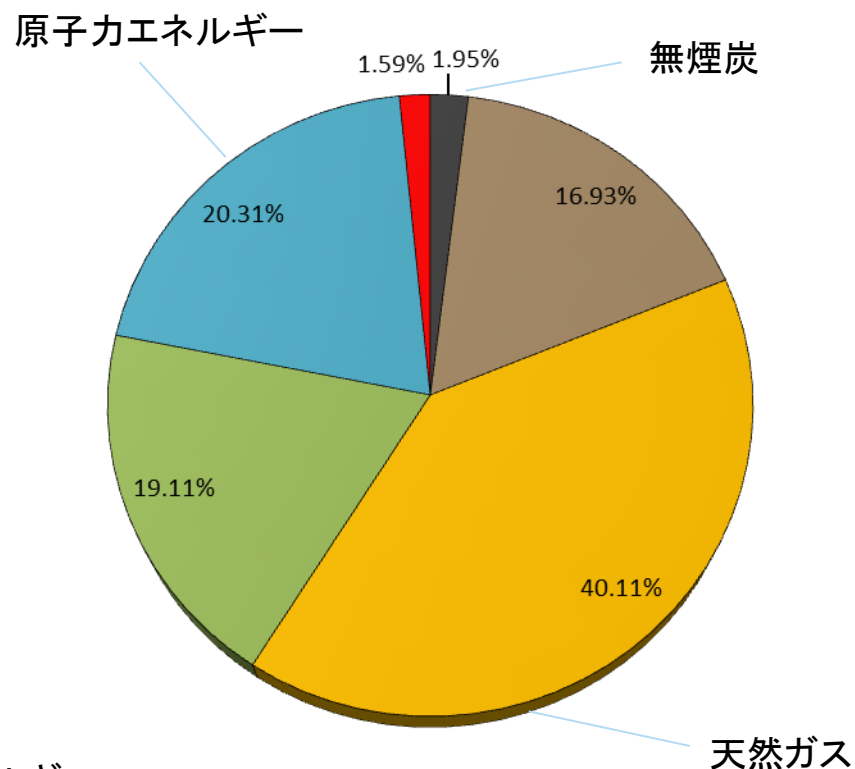


その他の可能性...

「最適化された」シナリオ



「天然ガス」をベースとするシナリオ



原子力エネルギー部門の長期的役割

- ▶ 国際社会における義務を達成するため、2050年には低/無炭素なエネルギー部門への移行を実現
 - ➡ EUの通達: 2050年までに温室効果ガス排出量を2005年比で80%～95%削減(エネルギー部門からの排出量をゼロに)
- ▶ エネルギー安全保障の確立(国外からの供給資源がなくとも長期的に電力を供給できる能力)
 - ➡ 4年分以上のウラン燃料を貯蔵
- ▶ 工業生産と輸出の可能性
 - ➡ 原子力エネルギー産業とそのインフラ: 15,000人の雇用、GDPの2%、このシェアを倍増できる可能性をもつ
- ▶ 経済のナレッジベース(ハイテク工業生産、組織スキルのリーダー)
 - ➡ 高付加価値で、しかも他部門(例: 素材研究開発、工学)への大きな相乗効果が期待できる

原子力エネルギー部門の発展のための 国家アクションプラン



MINISTRY OF
INDUSTRY AND TRADE

Lenka Kovačovská
Deputy Minister
Ministry of Industry and Trade Czech Republic

原子力エネルギー国家アクションプラン (NAP NE)

- ➡ NAP NE は、新たな原子炉の建設準備プロセスの開始が喫緊に必要であることを認識している
- ➡ 運転の継続性を維持しつつ、廃炉となる既存炉の代替を提供するため、ドコバニでの新たな原子炉の2037年頃の運転開始を優先事項とする
- ➡ NAP NEでは、設備容量と将来の電力需要に応じて2～4基の建設を想定
- ➡ NAP NE が推奨する2段階アプローチ
 - 第1段階：建設許可の取得を主要な目標とし、準備プロセスを継続
 - 第2段階：建設着工（2025年頃～）
- ➡ 第2段階に入る直前に、新たな発電能力の必要性の有無、および投資モデルを評価する

アクションプランの実施 – 実践のステップ

- ➡ 「原子力エネルギー常任委員会」の設置：原子力エネルギー開発に関するハイレベルの政府機関間組織
- ➡ 常任委員会の下に3つのワーキンググループを設置し、活動を開始：
 - ▶ 建設資金調達、取引・投資のモデル経済、原子力発電所の建設に取り組むワーキンググループ
 - ▶ 立法・法律問題に取り組むワーキンググループ
 - ▶ 原子力発電所建設の投資・技術面、および既存リソースの運営に取り組むワーキンググループ
- ➡ 政府の原子力エネルギー特使を任命
- ➡ 産業貿易省の下に新たな「原子力エネルギー開発調整機関」を設立

投資モデル

第1フェーズ

- 既存の電力会社(チェコ電力、ČEZ, a. s.)のリソースのみによる建設

- 電力会社(ČEZ, a. s.)と主要技術供給業者(1社または複数社)でコンソーシアムを設立

- 建設を主目的とした国有会社を設立

2017年/2018年に決定予定

第2フェーズ

完全な市場経済モデル

国の支援

完全な市場経済モデル

国の支援

完全な市場経済モデル

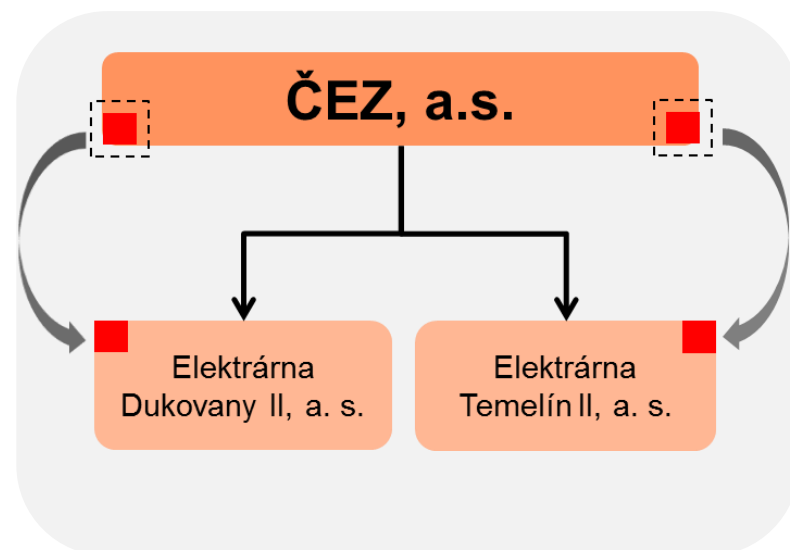
国の支援

建設許可発行(2025年頃)前に
最終決定

特別目的会社 (SPV) の設立

➡ プロジェクトを特別子会社に移転する理由:

- ➡ より柔軟な投資モデル (コンソーシアム方式の可能性)
- ➡ 資金調達方法の幅が広がる
- ➡ 新規原子炉建設費用と既存施設運営費用の分離 (バランスシートの分離) により、透明性が高まる



テメルン発電所プロジェクト:現状

→ 環境影響評価(EIA)

- ▶ 2013年1月に肯定的な見解が示された
- ▶ サイト許可プロセスの諸条件を達成すること
- ▶ 有効期間は5年間(2018年まで)、さらに5年の延長の可能性あり
- ▶ チェコ電力(ČEZ)は「検認ステートメント」を申請(2016年5月に発行)

→ 原子力発電所建設許可

- ▶ 2014年10月、チェコ電力(ČEZ)に対し肯定的決定が提示された
- ▶ Elektrárna Temelín II 社は新たな許可を申請する必要がある
- ▶ サイト許可プロセスの諸条件を達成すること

→ 子会社の設立

- ▶ 子会社 Elektrárna Temelín II を2016年10月1日に正式設立

ドコバニ発電所プロジェクト:現状

➡ 環境影響評価(EIA)

- ▶ チェコ電力(ČEZ)は2016年7月、EIA プロセス開始を申請
- ▶ EIA プロセスの第1フェーズを実施中
- ▶ 近隣諸国より数千件のコメントを受理
- ▶ 2017年7月より、第2フェーズ開始予定
- ▶ 2018年/2019年には肯定的見解が期待されている

➡ 入札ドキュメントおよび安全性ドキュメント

- ▶ 現在、最終版を作成中
- ▶ 入札ドキュメント – サイト説明
- ▶ 安全性ドキュメント – 地質調査、既存原子炉との連携
- ▶ 他のプロジェクトでの経験进行分析

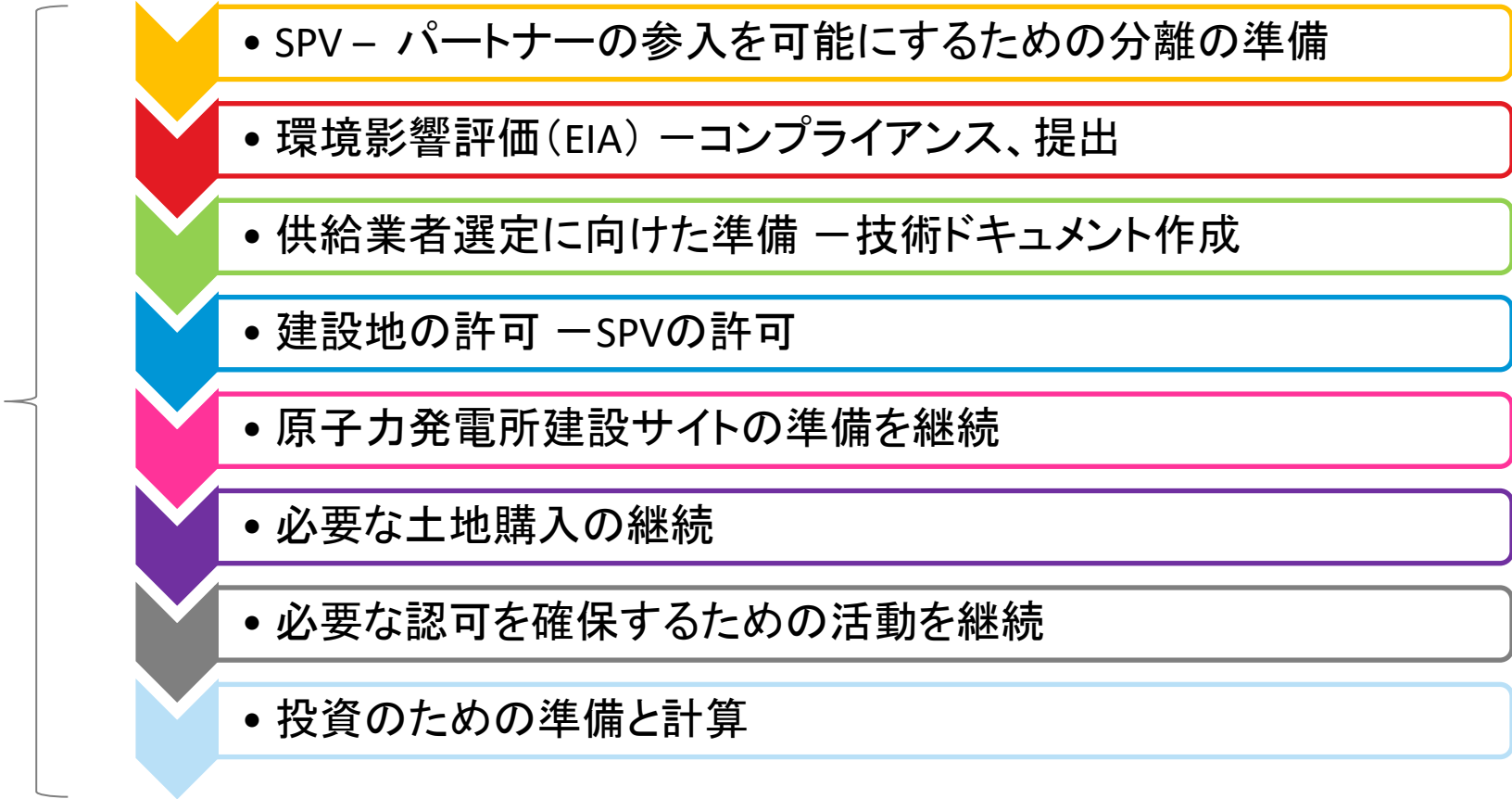
➡ 子会社の設立

- ▶ 子会社 Elektrárna Dukovany II を2016年10月1日に設立

建設に向けて推奨されているステップ



建設に向けて推奨されているステップ



- SPV – パートナーの参入を可能にするための分離の準備

- 環境影響評価(EIA) –コンプライアンス、提出

- 供給業者選定に向けた準備 –技術ドキュメント作成

- 建設地の許可 –SPVの許可

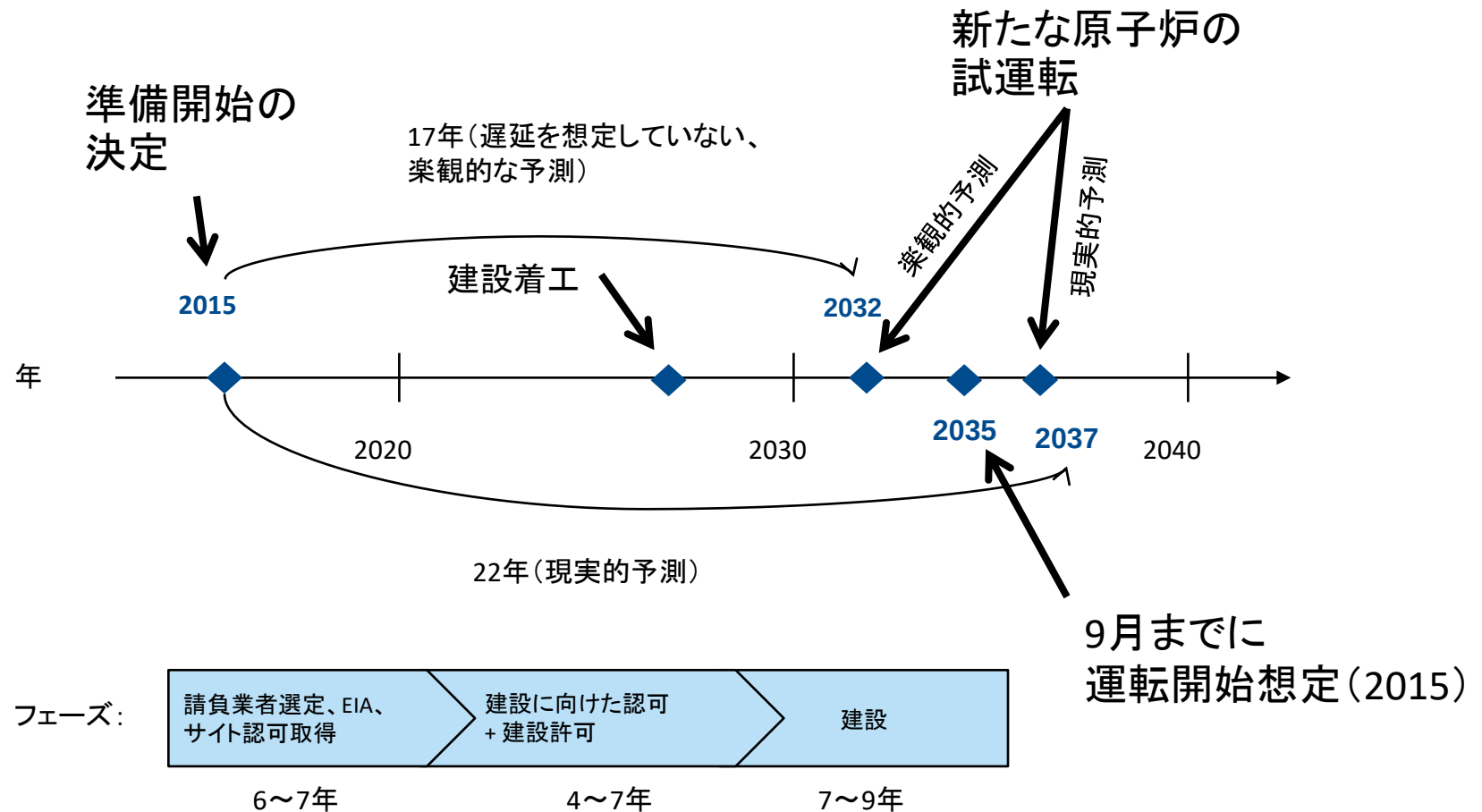
- 原子力発電所建設サイトの準備を継続

- 必要な土地購入の継続

- 必要な認可を確保するための活動を継続

- 投資のための準備と計算

新たな原子炉の建設 建設スケジュール(案)



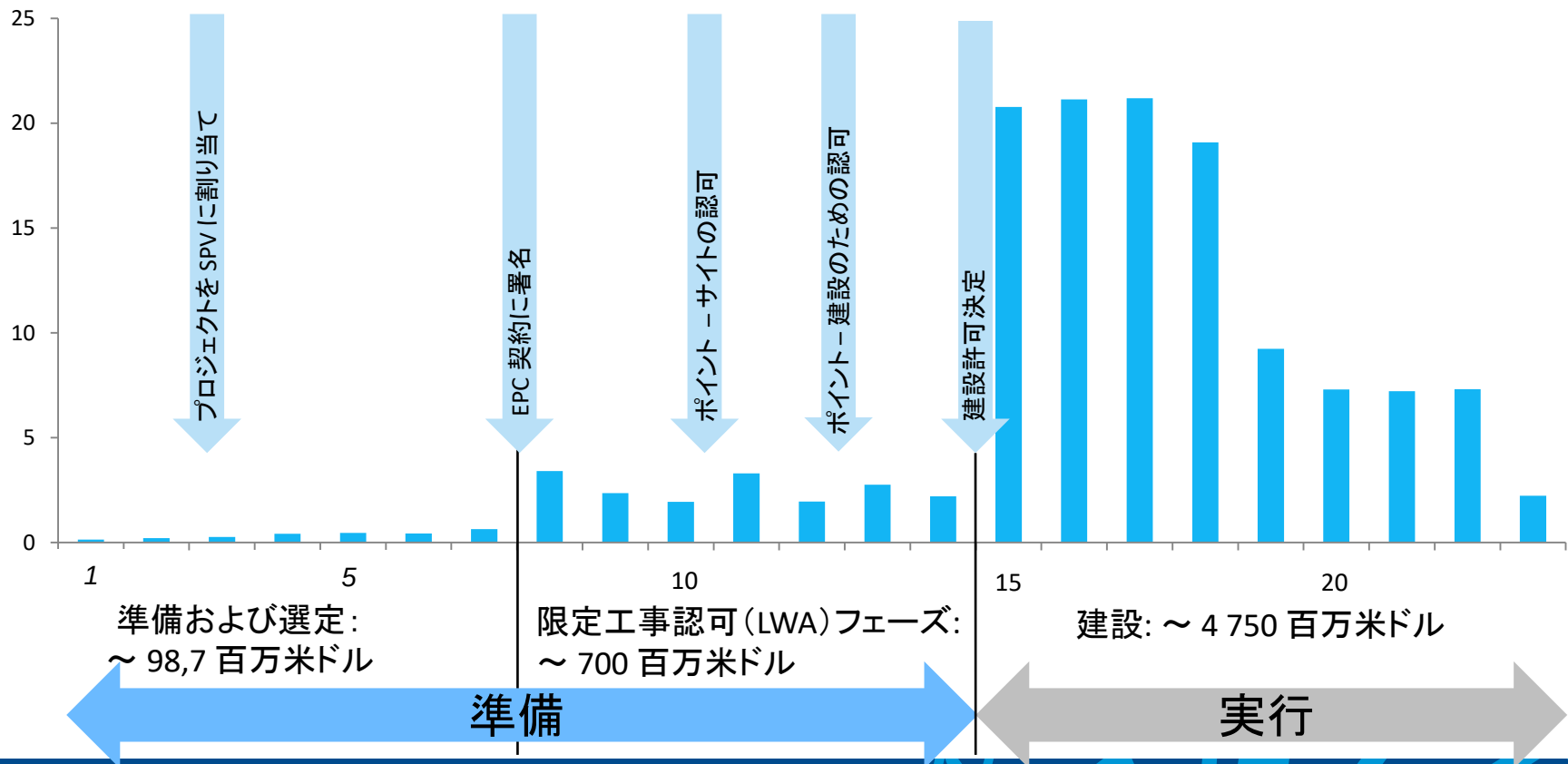
建設スケジュールのマイルストーン

マイルストーン	開始からの 年数	想定される遅延	開始からの 年数 (遅延発生の場合)
環境影響評価 (EIA) 報告	5		5
サイトに対する 許可 (SÚJB)	5,5		6,5
供給者選定	6,5	0 ~ 2 年 (+0 年)	6,5
法的に有効な建設 地の決定	8,5	0,5 ~ 2 年 (+0.8 年)	9,3
建設許可 (SÚJB)	9,5	1 ~ 2 年 (+1.5 年)	11,8
建設許可 = 建設着 工	10,5	1 年 (+0.5 年)	13,3
試運転	17,5	1 ~ 3 年 (+2 年)	22,3

許可取得プロセス – 現在、関連する全ての法律を改正中。許可取得に必要な義務を出来る限り合理化(重複を避ける)し、「最悪の」事態を考えて、許可の併行取得、可能な限りの数の供給者に関して許可を取得することを目指している

1基(1200 MW)当たりのキャッシュフロー分析 (案)

2014年の価格にもとづいて想定した金利抜き設備投資額: 4200 ユーロ/kW (約 4500 米ドル/kw)

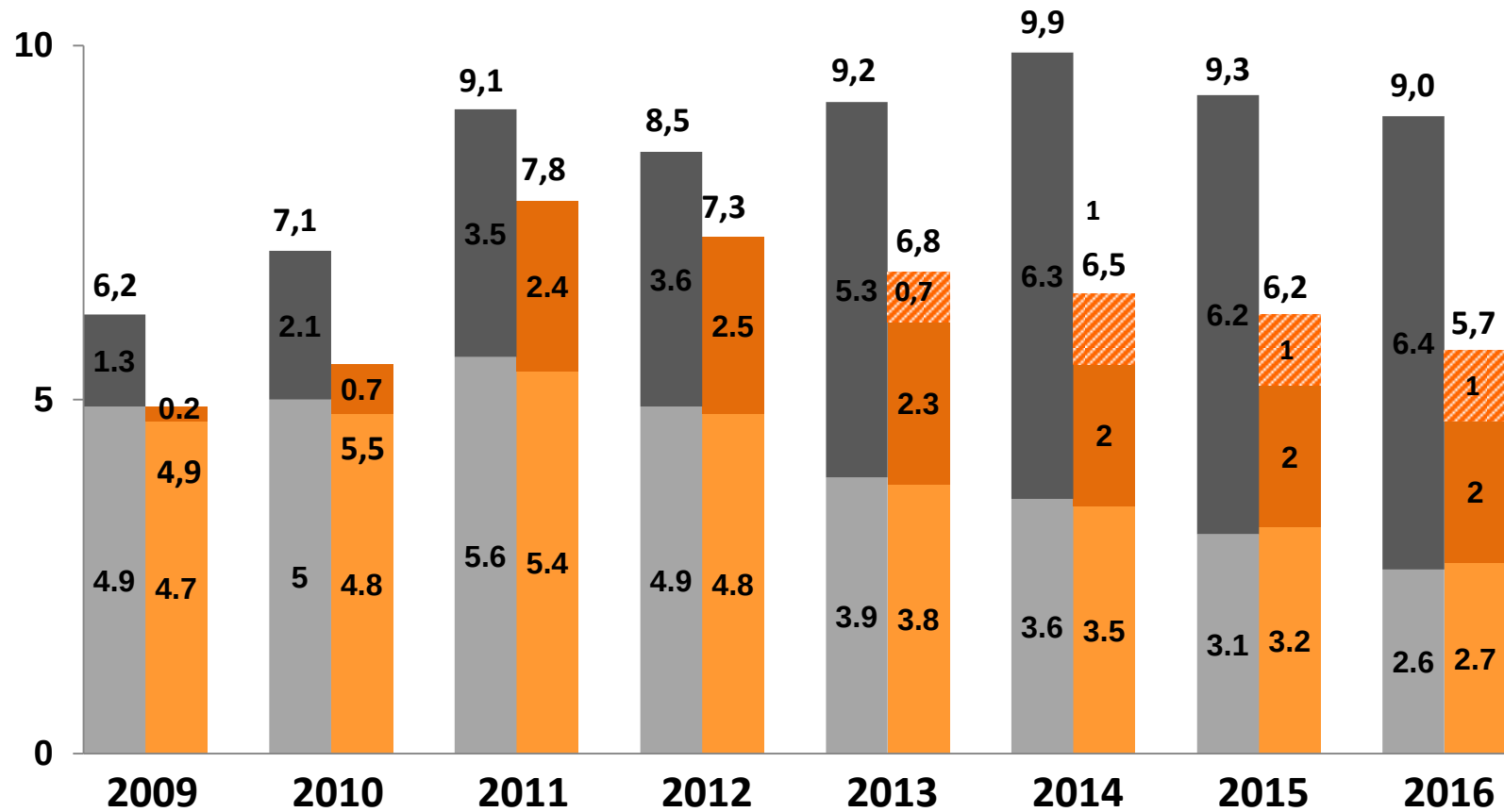


電力料金と再生可能エネルギーシステム (RES) への補助金

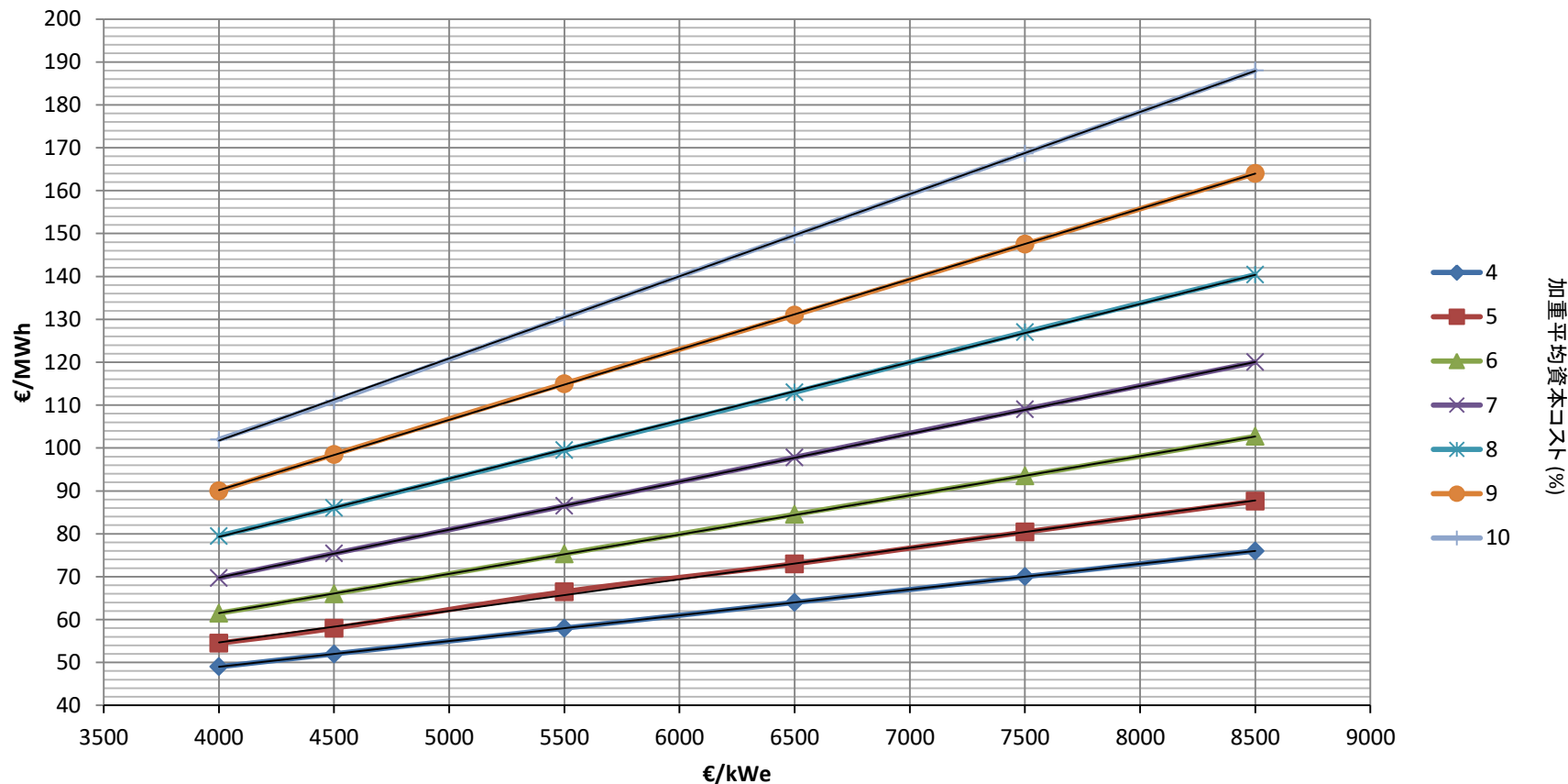
電力料金と再生可能エネルギーシステムへの補助金: CZ、DE (ユーロセント/kWh)

■ DE: RES補助金
■ DE: 卸電力価格
■ CZ: 消費者から直接支払われるRES補助金

▨ CZ: 国家予算から直接支払われるRES補助金
■ CZ: 卸電力価格



資本コストの「行使価格」と 加重平均資本コスト(WACC)の関係



「行使価格」は投資モデルの最適な選択と国の関与(直接的な資金援助によるものとは限らない)により、大いに影響される(引き下げられる)

地元企業の関与

- ➡ 戦略ドキュメントをうけて、Czech Power Industry Alliance (CPIA) が創設された
- ➡ CPIA は、電力部門で長い経験を有し、主として原子力部門(原子力部門だけに限らず)に関与してきたチェコ国内企業の連盟
- ➡ 新規建設への地元企業の関与を最大限可能にすると同時に、ノウハウ維持のため他国への関与も行う



有力なベンダー候補

ベンダー	国名	種類	設備容量
ウェスティングハウス	米国	AP 1000	1200 MW
ロスアトム	ロシア	MIR TOI	1200 MW 1250 MW
韓国電力公社 (Kepco) /KHNP	韓国	APR 1400 APR 1000+	1400 MW 1100 MW
アレバ	フランス	EPR 1700	1700 MW
アトメア	フランス/ 日本	Atmea 1100	1100 MW
中国広核集団 (CGN)	中国	HPR 1000	1150 MW

- ➡ 2016年後半、候補ベンダーに対し、情報提供依頼(RFI)への回答を要請。この要請を受けて6社から情報が提供された
- ➡ 2017年1月～2月、チェコは候補ベンダー向けのコンサルテーションを開催。目的は、回答内容の明確化と許認可手順(主としてEIA)開始に必要な情報の取得であった
- ➡ 2017年2月～3月、追加で取得した全情報の分析を実施。今後、これらの情報をもとに政府は最適な遂行・投資モデルの特定を進める

今後の予定...

- ➡ 新規建設に向け、チェコおよび欧州の法律に則った差別的でなく透明性の高いベンダー選定のための最適な方法を決定
- ➡ 最適な投資モデルの決定
- ➡ 最適な資金調達モデル、国の直接または間接的関与の可能性について決定

ご清聴ありがとうございました



MINISTRY OF
INDUSTRY AND TRADE

Lenka Kovačovská
Deputy Minister
Ministry of Industry and Trade Czech Republic