

産業構造審議会グリーンイノベーション部会 エネルギー構造転換分野WG説明資料

提案プロジェクト名：「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクト

提案者名：JFEスチール株式会社、代表名：代表取締役社長 北野嘉久
(共同提案者：日本製鉄株式会社（幹事企業）、株式会社神戸製鋼所、
一般財団法人 金属系材料研究開発センター)

1. カーボンニュートラルに向けた経営方針および活動状況（4枚）
 - ①CO₂削減方針
 - ②CO₂削減計画
 - ③行動計画
 - ④高炉から超革新プロセスへの転換イメージと課題
2. 技術開発・事業化検討（2枚）
 - ①超革新技術の実装に向けた技術開発計画
 - ②CCS事業化検討
3. カーボンニュートラルに向けたグリーン鋼材需要喚起戦略（2枚）
 - ①グリーン鋼材需要喚起戦略（販売戦略）
 - ②グリーン鋼材需要喚起戦略（標準化戦略）
4. 経営者コミットメントの取組み状況（2枚）
 - ①経営者自身の関与、経営戦略への位置づけ
 - ②事業体制の確保
5. カーボンニュートラル実現に向けた課題（1枚）

JFEグループ環境経営ビジョン2050 ～カーボンニュートラルの実現に向けて～



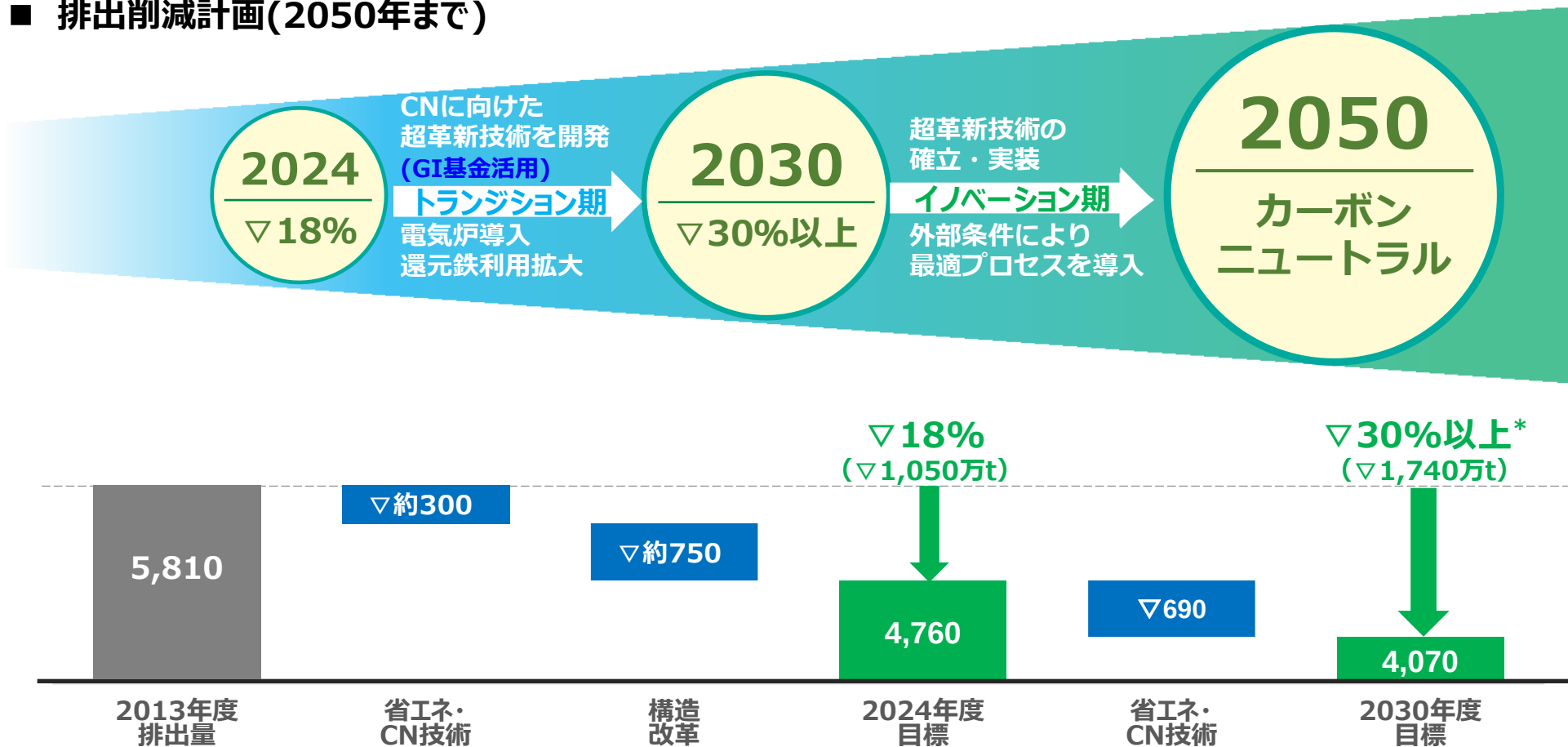
- 気候変動問題は事業継続の観点から極めて重要な経営課題
- 異常気象の顕在化など、地球規模での気候変動問題への対応が急務

2020年を気候変動対応推進の節目の年と位置づけ、CO₂削減活動を推進
中期経営計画の最重要課題に掲げ、2050年カーボンニュートラルの実現を目指す

- 企業理念「JFEグループは、常に世界最高の技術をもって社会に貢献します」のもと、気候変動問題の解決に向け、新技術の研究開発を加速し、超革新的技術に挑戦
- 事業リスクへの対応だけでなく、持続可能な社会の実現に貢献する事業機会の拡大を推進し、社会全体のCO₂削減に貢献することで企業価値の向上を図る
- TCFDの理念を経営戦略の策定に反映し、体系的に推進

- 2022年9月 当社は、「2050年カーボンニュートラルビジョンおよび行動計画」を公表
- 2022年度は目標に対し計画通り進捗し、2024年度目標も達成見通し
(省エネ・CN技術で 約300万トン、構造改革で約750万トン 削減見通し)

■ 排出削減計画(2050年まで)



- 当社は、2030年までをトランジション期と考え、低炭素鉄鋼プロセスへの転換を推進
- 以降、2050年までをイノベーション期と定義し、超革新技術の確立・実装により、カーボンニュートラルの達成を目指す

トランジション期

- 設備投資による低炭素技術の適用拡大により、2030年CO₂削減目標30%以上の達成に向けたCO₂削減計画の確実な実行
- イノベーション期への移行準備として複線的な超革新技術の研究開発の加速
- 環境価値の適切な評価による再生産可能なグリーン鋼材の需要創出
→ 初期需要形成

※ 国としての政策面での需要喚起が必要
(グリーン鋼材の公共調達, 購入支援, 規制導入 など)

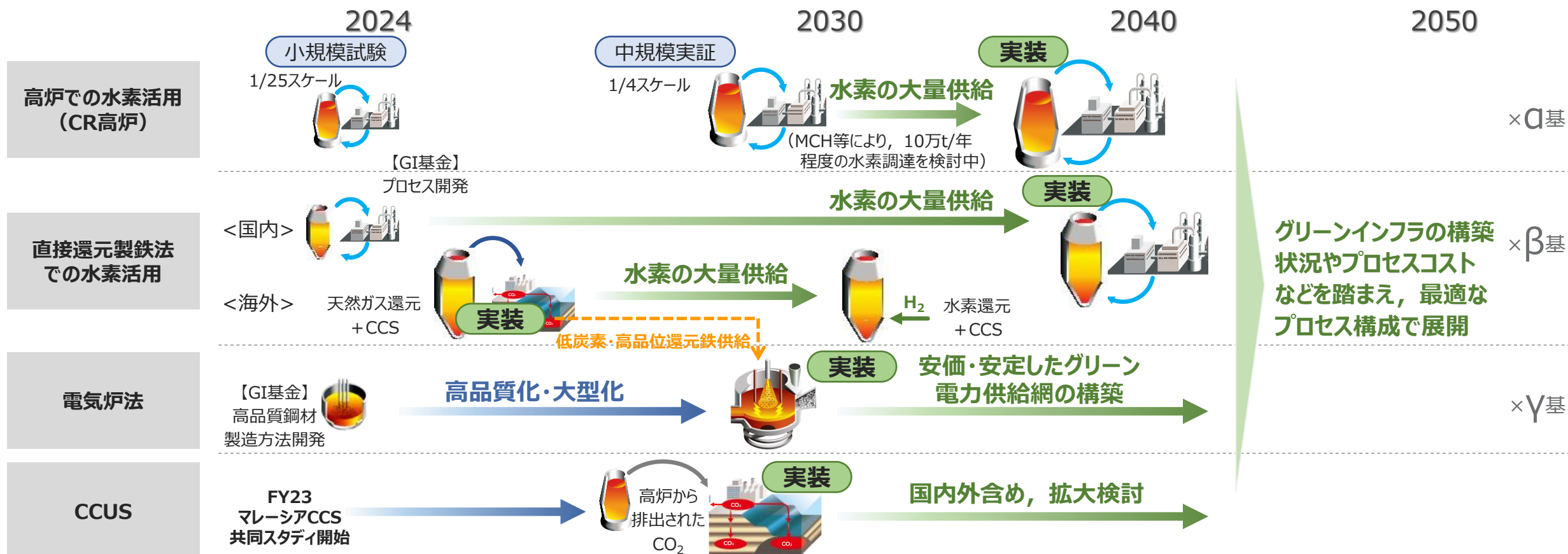
イノベーション期

- 超革新技術の早期確立・実装
- 地域社会やコンビニート各社と一体となった、カーボンニュートラル社会の構築
- 環境価値の適切な評価による持続可能なグリーン鋼材の需要拡大
→ 好循環を生む需要形成

※ 国内鉄鋼業の競争力維持に必要なカーボンフリー水素・電力の安価・安定・大量供給が前提であり、国としてのグリーンインフラ（水素・電気）構築を加速するための政策が必要

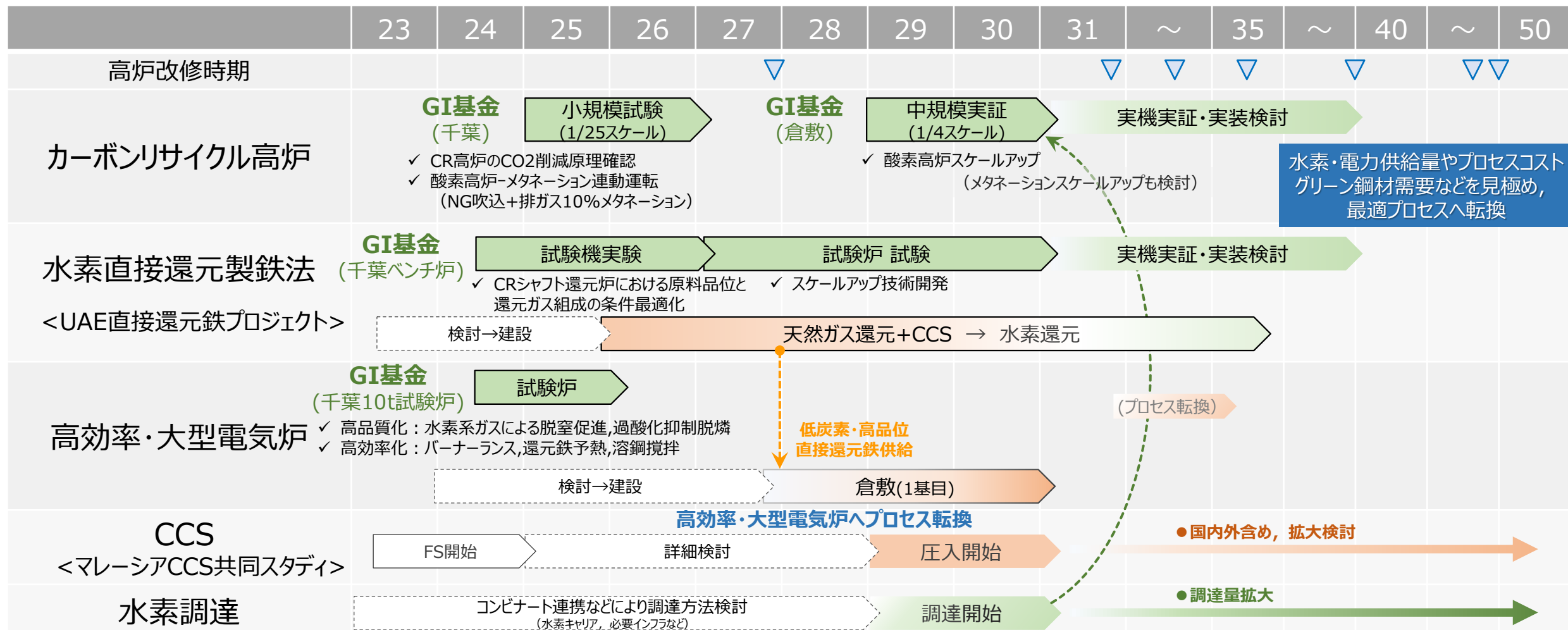
✓ グリーン鋼材市場創出には環境価値に対する供給側・需要側双方の行動変容が必要

- GI基金事業において、高炉・直接還元製鉄法での水素活用技術を開発
- また、電気炉を活用した高品質・高機能鋼材の製造技術を開発。2027年に改修時期を迎える高炉1基を高効率・大型電気炉へプロセス転換、排出削減と事業成長を目指す
- 水素・電力の安価・安定・大量供給網の構築、グリーン鋼材の需要なども踏まえ、2030年以降のプロセス転換方針を策定



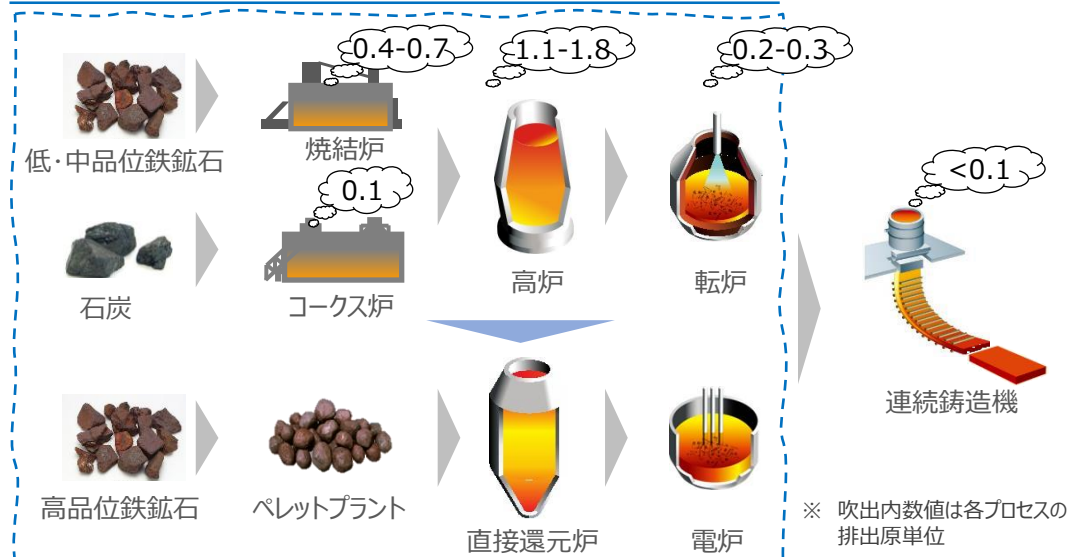
1. カーボンニュートラルに向けた経営方針および活動状況（4枚）
 - ①CO₂削減方針
 - ②CO₂削減計画
 - ③行動計画
 - ④高炉から超革新プロセスへの転換イメージと課題
2. 技術開発・事業化検討（2枚）
 - ①超革新技術の実装に向けた技術開発計画
 - ②CCS事業化検討
3. カーボンニュートラルに向けたグリーン鋼材需要喚起戦略（2枚）
 - ①グリーン鋼材需要喚起戦略（販売戦略）
 - ②グリーン鋼材需要喚起戦略（標準化戦略）
4. 経営者コミットメントの取組み状況（2枚）
 - ①経営者自身の関与、経営戦略への位置づけ
 - ②事業体制の確保
5. カーボンニュートラル実現に向けた課題（1枚）

- 2030年CO₂排出削減目標達成に向け、高効率・大型電気炉、低炭素直接還元鉄、CCUSなど、複線的に技術開発に取り組み早期実装化を目指す
- 2030年代に改修時期を迎える高炉は、外部条件を見極め、最適プロセスへ転換



- 脱炭素による国内鉄鋼業の空洞化を防ぎ、雇用を維持するためには、既存のアセットを有効に活用できる高炉プロセスを残すことが重要な視点
(カーボンリサイクル高炉が開発されれば、高炉主体のアジアの排出削減にも大きく貢献しうる)
- カーボンリサイクル高炉はCO₂削減50%を目標としているが、カーボンニュートラル達成にはCCUSの活用は不可欠。当社も、マレーシアPJの他、CCS権益拡大に向け検討を加速

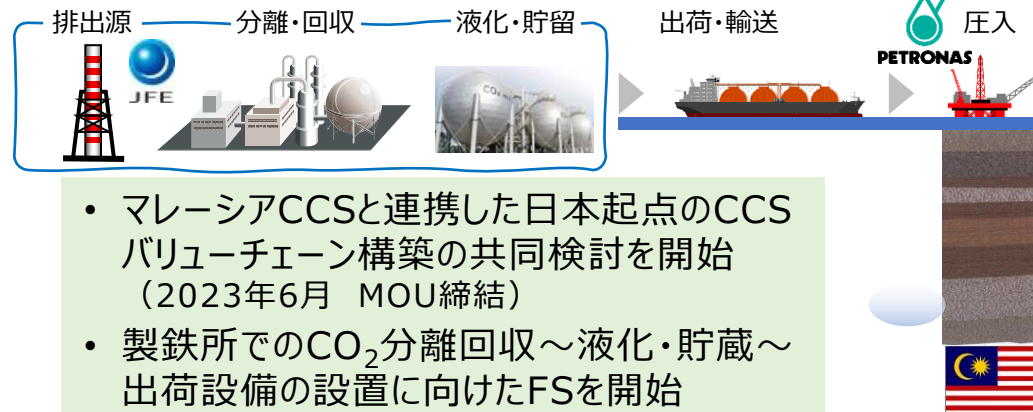
✓ 国内鉄鋼業におけるCCUSの不可欠性



- 直接還元製鉄法へのプロセス転換は、原料, 上工程設備の大規模刷新を伴い、莫大な設備投資が必要
- 鉄鋼業として供給責任を果たし、雇用を維持するためには、最大限排出削減を図った高炉プロセスを残すことが重要な視点

最大20百万トン程度のCCUSが必要となる可能性

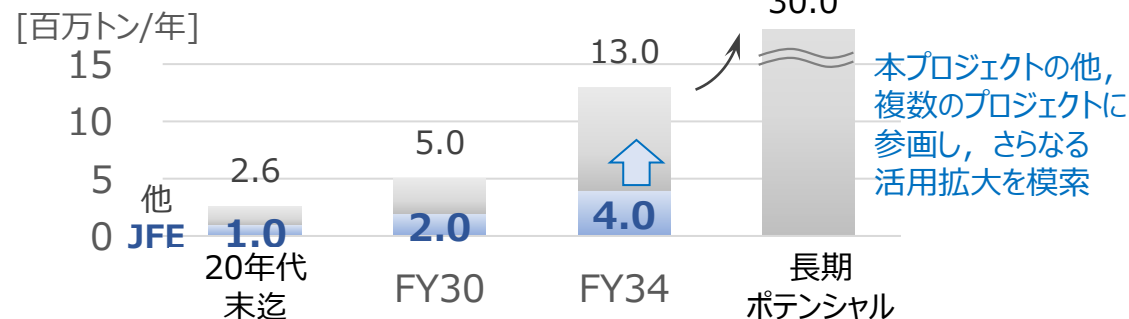
✓ CCS事業化への取り組み



- マレーシアCCSと連携した日本起点のCCSバリューチェーン構築の共同検討を開始 (2023年6月 MOU締結)
- 製鉄所でのCO₂分離回収～液化・貯蔵～出荷設備の設置に向けたFSを開始

※プロジェクト総額 5,000億円規模を想定

<圧入ポテンシャル*と当社想定数量イメージ>



1. カーボンニュートラルに向けた経営方針および活動状況（4枚）
 - ①CO₂削減方針
 - ②CO₂削減計画
 - ③行動計画
 - ④高炉から超革新プロセスへの転換イメージと課題
2. 技術開発・事業化検討（2枚）
 - ①超革新技術の実装に向けた技術開発計画
 - ②CCS事業化検討
3. カーボンニュートラルに向けたグリーン鋼材需要喚起戦略（2枚）
 - ①グリーン鋼材需要喚起戦略（販売戦略）
 - ②グリーン鋼材需要喚起戦略（標準化戦略）
4. 経営者コミットメントの取組み状況（2枚）
 - ①経営者自身の関与、経営戦略への位置づけ
 - ②事業体制の確保
5. カーボンニュートラル実現に向けた課題（1枚）

- 『量から質への転換』により、高張力鋼や電磁鋼板など高付加価値品比率を50%以上へ引き上げ、安定した収益基盤の確保と事業成長を目指す
- したがって、高付加価値品を低炭素なグリーン鋼材へ転換することは、国内鉄鋼業のみならず、需要家である自動車、電機産業が国際競争力を維持・拡大する上でも重要

✓ 中長期 事業成長戦略

『量から質への転換』による
マージンの拡大と安定収益の確保

高付加価値品*比率**50%**へ引き上げ（2024年度目標）

* 技術優位性を有し、お客様から付加価値を認めていただき、汎用品を上回る収益力を持つ商品

2022年度 単独鋼材出荷量：2,174万トン



<高付加価値品 代表例>



高級電磁鋼板



自動車用ハイトテン鋼



洋上風力用鋼材

✓ グリーン鋼材供給イメージ

JGreeX

- 製造プロセスにおけるCO₂排出量を従来の製品より大幅に削減した鉄鋼製品
- 超革新技術の早期実装によりグリーン市場を形成



* ※日本海事協会

✓ 環境価値に見合ったコストをお客様や社会と共有可能なグリーン鋼材需要を形成する規制・支援両面の仕組みが必要

- グリーン鋼材の需要を喚起していくためにも、標準化・ビジネスモデル構築に向けた活動を積極的に実施

国際規格などの促進（デジュール戦略）

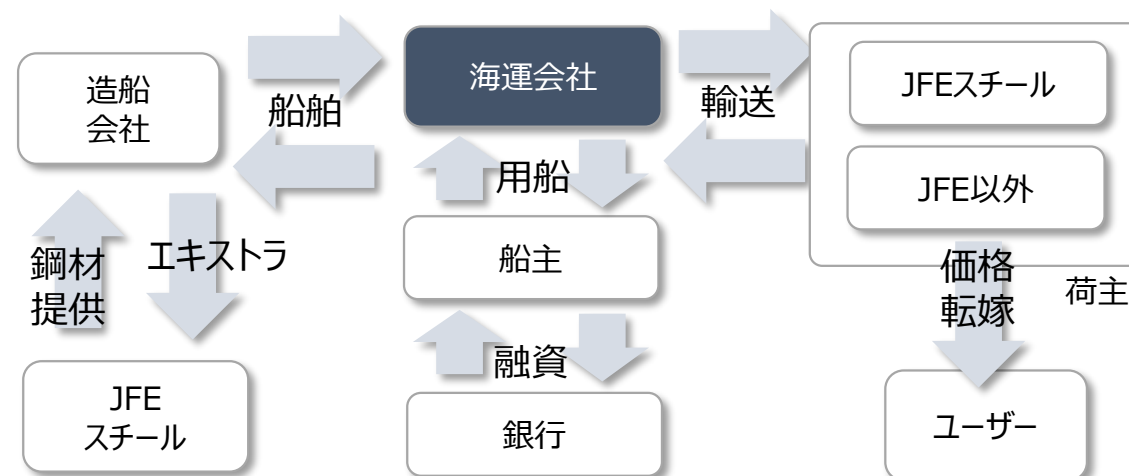
- ✓ Worldsteelにおいて、排出量計算手法国際標準化、マスバランス方式の有効性・必要性に関する提案実施(継続協議中)
- ✓ マスバランス方式の国際標準化に向けて、ISO専門委員会（TC308）に world steel と連携し、日本鉄鋼連盟として参画
- ✓ G7気候・エネルギー・環境大臣会合にて鉄鋼生産と製品のGHG排出に関して、新たなグローバルデータ収集フレームワークの検討を開始することで合意※ ※2023年4月17日発表 G7気候・エネルギー・環境大臣会合コミュニケ 附属文書より

業界基準策定（フォーラム戦略）

- ✓ GXリーグ「グリーン商材の付加価値付け 検討WG」の一員として、グリーン商材の価値創生に関わる異種業界に共通するルール策定に向けた議論を実施
- ✓ マスバランス方式を適用したグリーン鋼材の需要形成を図るべく、鉄連-高炉3社でガイドラインの詳細を策定開始
需要家や各業界団体、政府・行政機関への説明・周知活動を実施予定

企業間提案、ビジネスモデル構築（デファクト戦略）

- ✓ 23年上期から「マスバランス方式」を適用したJGreeXの供給開始
- ✓ 国内海運8社とCO₂削減価値をサプライチェーン全体で広く負担する社会分配モデルを世界に先駆けて構築
- ✓ サステナブルなビジネスモデルを広め、社会の脱炭素化に貢献



1. カーボンニュートラルに向けた経営方針および活動状況（4枚）
 - ①CO₂削減方針
 - ②CO₂削減計画
 - ③行動計画
 - ④高炉から超革新プロセスへの転換イメージと課題
2. 技術開発・事業化検討（2枚）
 - ①超革新技術の実装に向けた技術開発計画
 - ②CCS事業化検討
3. カーボンニュートラルに向けたグリーン鋼材需要喚起戦略（2枚）
 - ①グリーン鋼材需要喚起戦略（販売戦略）
 - ②グリーン鋼材需要喚起戦略（標準化戦略）
4. 経営者コミットメントの取組み状況（2枚）
 - ①経営者自身の関与、経営戦略への位置づけ
 - ②事業体制の確保
5. カーボンニュートラル実現に向けた課題（1枚）

- 気候変動問題への対応は極めて重要な経営課題であると認識し，当社CN戦略を推進

✓ カーボンニュートラル戦略の策定（2022年9月）

- ・ 経営者により全社員へ事業計画周知
- ・ ステークホルダー向け説明会開催（2022年9月1日）

✓ カーボンニュートラルに関わる KPI（23年度）

- ・ 2024年度末のCO₂排出量を2013年度比で18%以上削減において，省エネ/技術開発によるCO₂削減目標の75%達成 および 投資計画の100%を認可
- ・ 23年度上期中にグリーン鋼材供給体制の構築

✓ 組織体制整備

- ・ 社会実装に向け，より迅速に検討，推進するための組織体制を整備し，適宜，必要な人材を投入

✓ ステークホルダーに対する公表・説明

- ・ 決算発表，Web，TV-CMなどあらゆるメディアを用いて，当社の取り組みを積極的に公開



✓ 排出削減計画の実行

- ・ 2022年度は2013年度比で，13.2%削減
- ・ 2024年度末のCO₂排出量を2013年度比で18%以上削減において，投資計画の87%を認可

✓ グリーン鋼材需要形成に向けた環境価値創出

- ・ GXリーグワーキンググループ活動による環境価値の見える化とG7で合意されたグローバルデータ収集フレームワークの国際標準化に向けてIEA, WSAと作業開始
- ・ 削減価値をサプライチェーン全体で広く負担する社会分配モデルを世界に先駆けて構築

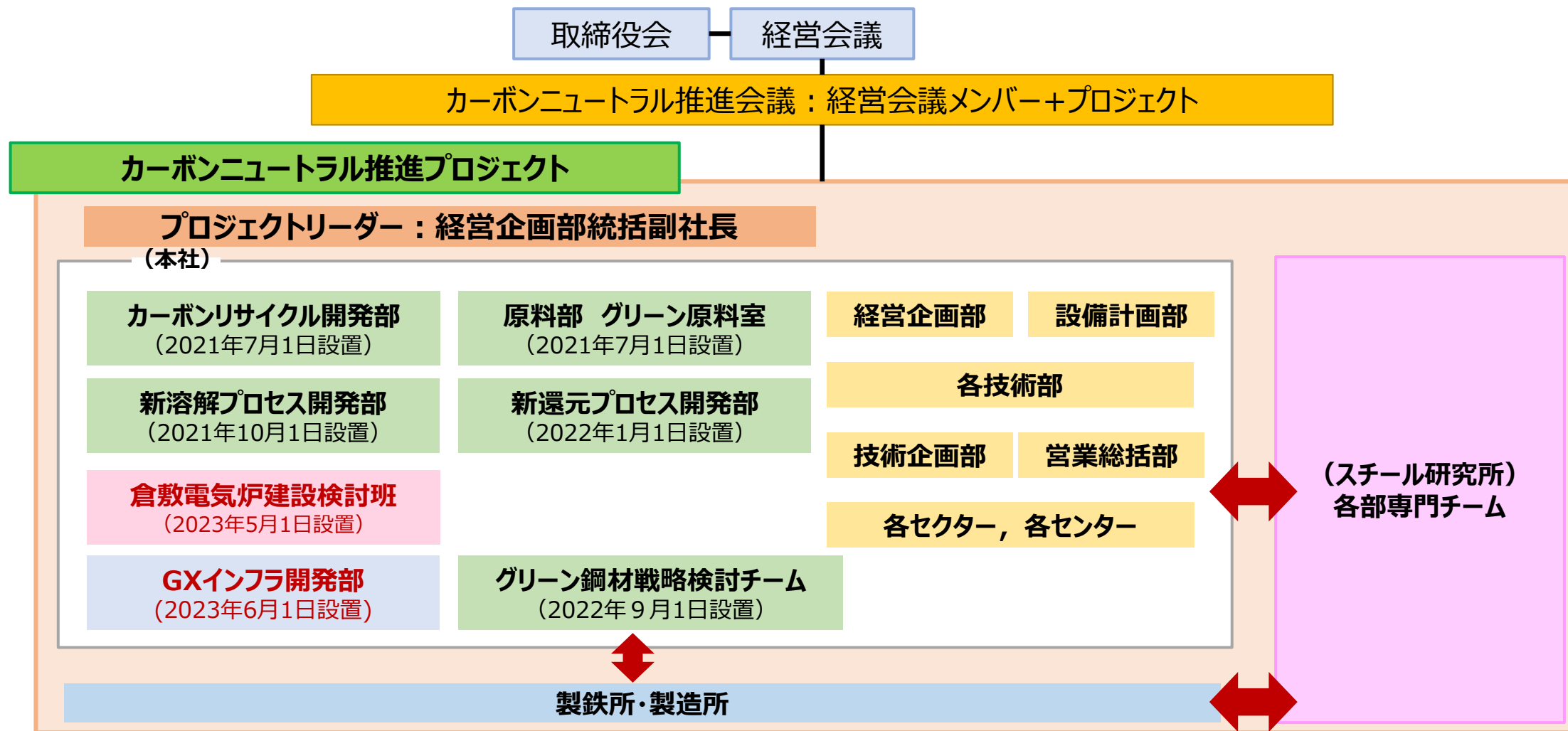
✓ 事業モニタリング・管理

- ・ CO₂排出量削減に関する最高意思決定機関であるカーボンニュートラル推進会議で重要課題を一元的に審議し方針を決定（22年度6回開催）

✓ 経営者等の評価・報酬への反映

- ・ 気候変動問題への取り組みを加速させるインセンティブとして，役員の実績 連動報酬に気候変動に関する指標を導入（2023年度より適用，業界初）

- カーボンニュートラル推進の進捗状況に合わせ、事業体制を柔軟に見直し人材を拡充



1. カーボンニュートラルに向けた経営方針および活動状況（4枚）
 - ①CO₂削減方針
 - ②CO₂削減計画
 - ③行動計画
 - ④高炉から超革新プロセスへの転換イメージと課題
2. 技術開発・事業化検討（2枚）
 - ①超革新技術の実装に向けた技術開発計画
 - ②CCS事業化検討
3. カーボンニュートラルに向けたグリーン鋼材需要喚起戦略（2枚）
 - ①グリーン鋼材需要喚起戦略（販売戦略）
 - ②グリーン鋼材需要喚起戦略（標準化戦略）
4. 経営者コミットメントの取組み状況（2枚）
 - ①経営者自身の関与、経営戦略への位置づけ
 - ②事業体制の確保
5. カーボンニュートラル実現に向けた課題（1枚）

カーボンニュートラル（CN）製鉄の開発を経営の最重要課題として取り組んでいくものの、
環境価値創出にはプロセス転換に伴う大規模な投資と大幅なコストアップが避けられず個社努力には限界がある
コストアップを受益者である社会全体で担うための仕組みづくりなど、政府支援と社会との連携が必須

民間企業としての取り組み

- 超革新技术開発の着実な実行 および 社会実装計画の策定
- マスバランス方式を適用したグリーン鋼材の環境価値の社会への理解度向上活動
- 環境価値の見える化とG7で合意されたグローバルデータ収集フレームワークの国際標準化
- カーボンフリー水素・電力の安価・安定・大量供給を可能とするインフラ整備計画の立案
- コンビナート/企業連携などによるCCUS・グリーンインフラの実行基盤の整備

脱炭素化による
経済成長を実現

政府と民間との
連携により
競争優位の構築

必要な政府支援

- 巨額な研究開発費用や莫大な設備投資に対する、長期的な政府支援措置に関わる具体的な枠組み、スケジュールの明確化
- 欧米の支援に劣後しない政府支援（補助、税制など） および 産業用電力価格の国際競争力の確保
- 新たなインフラとなるグリーン水素のサプライチェーン構築への支援
- 環境価値の高いグリーン鋼材の需要形成に向けた、調達支援（公共調達など）による需要喚起策
- 企業によるイノベーション促進や共同の取り組みを阻害しない競争法適用の緩和措置

令和4年度モニタリングWGでのご意見への対応状況など

ご指摘事項	対応状況
欧米を起点にグリーンスチールの定義や、早期市場創出等に関する国際的な議論・ルールメイキングが加速していくことが予想される中、受け身にならず、積極的にリーダーシップをとっていくこと。 その際、例えば GFANZ Glasgow Financial Alliance for Net Zero のような、企業経営に影響を及ぼす 投資家・金融機関等の動き についても 具に捉え、企業価値 が適切に評価されるよう、積極的な働きかけを行うこと。	（P12にてご説明） ・マスバランス方式の有効性・必要性や透明性を明らかにするため、日本鉄鋼連盟と高炉3社でマスバランスガイドラインの詳細を策定している。今後これを用いて需要家や各業界団体、政府・行政機関へのご説明・周知活動を実施していく予定である。 ・国際標準化にむけてはISOの専門委員会（TC308およびTC17など）に日本鉄鋼連盟として参画し、世界鉄鋼協会とも連携しながら積極的に取り組んでいる。 ・Net Zero Steel実現のため、G7で合意された鉄鋼CO2排出量の世界的なデータ収集に関する「グローバル・データ・コレクション・フレームワーク」に向けて、世界鉄鋼協会、IEAと連携した作業を開始している。 ・JFEホールディングスは、22年1月に国内製造業で初めてトランジションボンドを、23年9月には脱炭素化に向けた投資に充てるための転換社債型新株予約権付社債を発行した。このように投資家の皆様に対して、環境対応による企業価値の向上に関して、積極的なアピールを行ってる。
概ね 2040年頃の社会実装が想定されているが、一部の海外勢が自動車メーカー等の需要家と一体となってグリーンスチール納入に向けて動き始めるなど、先行的な社会実装を試みる動きもある中、研究開発の初期段階から市場投入・標準化を意識した戦略を構築すること。	（P12にてご説明） ・JGreeXに関して、国内海運8社とCO2削減価値をサプライチェーン全体で広く負担する社会分配モデルを世界に先駆けて構築。 ・このような仕組みを他の業界へも広げていきたい。 （P 6 , 8 にてご説明） ・当社は超革新技術の実装第一弾として、2030年までに高効率・大型電気炉を導入し、高炉法で供給している高品質・高機能鋼材の製造を目指している。今後、需要家のニーズに合わせて、市場投入戦略を構築していく。

ご指摘事項	対応状況
本プロジェクトでは、高炉における水素利用、100 %水素による還元、大型電炉による 高級鋼製造の技術開発を追求しているが、海外競合の戦略・動向や、水素・電力コストの境界条件を踏まえつつ、いつ頃、何を契機にターゲット市場や自社の強みを見極めていくか、判断基準を明確にすること。	（P 8 にてご説明） ・技術開発のみならずCCS・水素調達などを意識しながら、プロセス転換に向けた検討を行う。 ・海外競合の戦略・動向や、水素・電力コストの境界条件を踏まえつつ、CAPEX・OPEXと経済情勢、グリーン鋼材の需要などを勘案して、複線的に開発した技術の中から、最良の時期に最良のプロセスを選択する。 ・各テーマともに、GI基金事業による技術開発を通じて、効率的なプロセス技術に転換することで、自社の強みとしていく。
併せて、プロジェクト推進のボトルネックになり得る水素、電力、CCUS等の要素について、他プロジェクトの取組を含めた周辺技術等との連携も含め、能動的な検討・働きかけを行うことが必要である。	（P 8、9 にてご説明） ・既に他プロジェクトの取組みと連携しながら、水素調達、CCS活用などについて具体的な協議を始めている。 ・社会実装に向けては、さらに大規模なインフラ構築が必要であり、コンビナート連携だけではなく、政府との連携も含め議論を深めていく。
中長期的なプロジェクト推進やその成果活用を見据えて、若手人材の採用・育成 に取り組むとともに、 技術動向や市場動向の変化に対応できるよう、グローバル展開を見据えた体制整備に繋げること。	・大規模なプロセス転換に対応しつつ、事業の持続性を担保するための優秀な人材の確保、育成に努めている。 ・社内の環境分野に意欲的な人材を発掘するために、公募制度を活用、CNにかかわる体制整備に繋げている。 （P15にてご説明） ・社内のカーボンニュートラルに関する検討を行うCN推進会議を設置。その中のグリーン鋼材戦略検討チームにおいて、標準化検討、需要喚起などに必要な施策の検討を加速している。

ご指摘事項	対応状況
メタネーションがキーポイントになる研究開発であり、水素の大量かつ安定的な調達が必要となるため、国の水素戦略との連動を意識しつつどのように必要量を確保していくのか、そのコストをどのように競争戦略に勘案していくのか、考え方を明確化していただきたい。	（P8にてご説明） ・倉敷地区においてコンビナート連携を活用した水素調達の検討を開始している。ただし、JFE単独での水素調達の事業化は十分なスケールメリットを得ることはできない。コンビナート連携の強化や政府支援を仰ぎながら社会実装に向けた検討を加速していく。
独自技術の強みを活かした新しいビジネスモデルを先駆的に実現するための事業戦略の構築と、その実践による市場獲得に向けて、技術動向や競合の状況を踏まえた複数シナリオの構築、需要家と連携した標準化活動、それらの検討体制に対する構築、需要家と連携した標準化活動、それらの検討体制に対するCSOの参画等を進めていただきたい。	（P12にてご説明） ・JGreeXの供給を開始し、海運8社とはCO2削減価値をサプライチェーン全体で広く負担する社会分配モデルを世界に先駆けて構築している。 （P15にてご説明） ・CSOという形は取っていないが、グリーン鋼材戦略検討チームを設置し検討を進めており、チームリーダーである担当役員がその任を負う立場にあると考えている。
事業中止の判断基準が、コンソーシアム内での協議によるとされているが、強みを発揮していくポイントや獲得を目指す市場、投資判断のタイミング等は各社の経営戦略に依ると考えられるため、自社における判断基準を明確化いただきたい。	（事業戦略ビジョンを変更） ・技術的課題や市場動向その他の事業環境を見つつ、自社における中止判断基準を明確化していく。
海外競合との競争に劣後しないよう、必要に応じて第三者の技術を取り入れる事も検討しながらスピード感を持った上で、製造される鋼材の質と価格とのトレードオフもよく見極めながら、市場創造のあり方を検討いただきたい。	・グローバルな市場動向および最先端の技術動向を注視し、需要家のニーズに合わせて、市場投入戦略を構築していく。 ・技術開発のみならずCCS・水素調達などを意識しながら超革新技术の早期実装を目指しているが、諸外国ではCAPEXの約50%支援やCCfDに類するOPEX支援が行われていることから、国際競争力を確保するためには、諸外国に劣後しない政府支援もお願いしたい。