

電力中央研究所 研究資料

NO. SE25502

英国のレベニューキャップ制度における
送配電事業の資金調達可能性の検証

2026年3月

一般財団法人 電力中央研究所



CRIEPI

**Central Research Institute of
Electric Power Industry**

英国のレベニューキャップ制度における 送配電事業の資金調達可能性の検証

澤部まどか^{*1}

背景

送配電事業における設備更新、脱炭素化、大規模負荷への対応は、主要国において共通する課題であり、わが国においても安定的な投資の継続を可能にする財務基盤の重要性が高まっている。こうした課題に対して、英国のレベニューキャップ制度では、需要家負担の抑制と投資促進の確保を重視し、資金調達可能性 (financeability) を検証したうえで、収入上限を確定している点に特徴がある。

目的

本資料では、英国のレベニューキャップ制度下の資金調達可能性に関する制度設計を整理・分析するとともに、わが国の第2規制期間 (2028年開始予定) の制度設計に向けて、一般送配電事業にとって必要な長期的な投資や持続的な財務基盤を確保するための制度的枠組みを示す。

主な成果

1. 債権者および株主の観点を踏まえた資金調達可能性の検証

英国のレベニューキャップ制度では、送配電事業者の資金調達可能性を確保するため、規制当局である Ofgem は、債権者の観点を反映する財務指標と、株主の観点を反映する利益率の双方を用いて検証を行っている。債権者の観点では、格付会社が参照する送配電部門の財務指標を用いて、想定し得る格付が検証される。一方、株主の観点では、規制当局が事業報酬率の算定で設定する自己資本利益率 (ROE, Return On Equity) および規制期間中に実現し得る利益率 (RORE, Return On Regulatory Equity) の水準や変動幅を通じて、株主リターンの適切性が評価される^{注1}。両者の観点は異なるが、資金調達可能性の維持において連関関係にあるため (図1)、Ofgem は格付の参照指標と利益率を併用して制度設計の妥当性を検証している。

わが国のレベニューキャップ制度では、株主・債権者が重視する財務指標の検証が十分に行われておらず、送配電料金の抑制圧力が強い。送配電事業の継続に必要な財務基盤が悪化すれば、資本コストの上昇を通じて将来的に需要家負担が増加し得るほか、社会的に求められる送配電投資が停滞する可能性もある。債権者および株主の観点から資金調達可能性を検証する考え方は、こうした問題を回避するうえで有用と考えられる。

2. 格付会社の参照する財務指標

送配電事業者の資金調達可能性を債権者の観点から評価する際に、AICR (Adjusted Interest Cover Ratio)、PMICR (Post-Maintenance Interest Cover Ratio)^{注2} および負債に対するCF (キャッシュフロー) が主要な参照指標として用いられる。しかし Ofgem は、これらの指

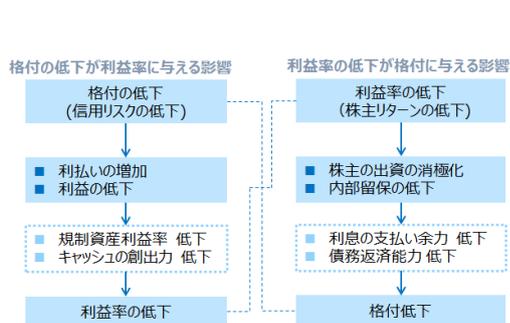
標を資金調達可能性の判断のための参照指標として位置づけており、特定の閾値を設けていない。これは、格付会社がこれらの財務指標に加え、規制環境等の定性的なリスク評価も含めて評価することや、格付基準を変更する可能性を踏まえ、制度設計においても特定の指標に対する過度な評価を避け、総合的に評価を行うべきとの考えに基づく。

財務指標の評価は、制度設計の合理性を確認するうえで有用と思われる。また、具体的な閾値を設けずに総合的に評価を行う方法も一案であるが、この場合、制度運用の透明性が懸念され得る。重視する財務指標については、目標水準や範囲を設定して検証を行えば、制度設計の透明性が高まり、財務の健全性を図りやすくなると考えられる。

3. 利益率の調整メカニズム (Return Adjustment Mechanisms, RAM)

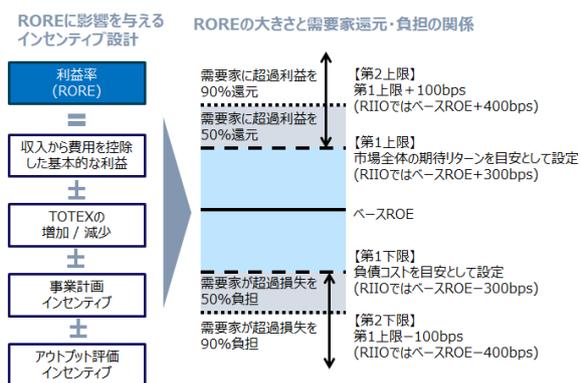
英国のレベニューキャップ制度では、送配電事業者の利益率を調整する仕組みとして利益調整メカニズム (RAM) が導入されている (図2)。これは、規制期間中に実現する利益 (RORE) が事前の想定水準から大きく乖離した場合に調整を行うものである。RAM は、収入上限の設定や制度設計が適切でなかった場合でも、規制期間終了を待たずに需要家および送配電事業者・投資家を保護する施策として位置づけられている。

RAMは、事前に設定される事業報酬率の算定で使用する自己資本利益率 (ROE) が基準値として機能するため、その有効性は ROE の妥当性に依存する。このため、ROE が過度に低位または高位に設定されている場合、これを基準として期中に利益調整を行うことは適切でないと言える。わが国においても RAM の導入は有用と考えられるが、この場合、基準値の設定を慎重に行う必要がある。



注：利益率は ROE および RORE を表す

図1 格付と利益率の相互連関性



注：超過利益は、第1上限を上回る利益、超過損失は第1下限を下回る損失を表す

図2 利益率調整メカニズム

注1：本資料では Ofgem の定義にならない、ROE を規制当局が規制期間開始前に事業報酬率の算定時に設定する自己資本利益率 (自己資本コスト) として用い、RORE を規制期間中に実現し得る自己資本利益率として区別する。

注2：AICR は調整後インタレスト・カバレッジ比率、PMICR は修繕費の控除後のインタレスト・カバレッジ比率を表す。

関連報告書：

[1]Y20005 「レベニューキャップ規制における収入上限の設定に関する分析」 (2021.04)



英国のレベニューキャップ制度における 送配電事業の資金調達可能性の検証

電力中央研究所 社会経済研究所

上席研究員 澤部まどか

2026年3月

 電力中央研究所

目次

◆はじめに

- レベニューキャップ制度における「資金調達可能性」の位置づけ

◆資金調達可能性の検証

- 債権者の観点
- 株主の観点
- 利益調整メカニズム

◆まとめとわが国への示唆

はじめに

レベニューキャップ制度における「資金調達可能性」の位置づけ

背景と目的

—送配電事業における資金調達可能性に関する論点—

◆ 背景

- ▶ 今後のわが国の送配電事業においては、主要国と同様に、設備更新、脱炭素化、大規模負荷への対応が求められる中で、安定的な投資を持続可能とする財務基盤の構築が重要な課題である。とりわけ、第2規制期間 (2028年開始予定) の制度設計に向けては、短期的な需要家負担の軽減のみならず、一般送配電事業者にとって必要な長期的な投資や財務の持続性を制度的に担保する必要性が高まっている

◆ 英国のレベニューキャップ制度の資金調達可能性に関する施策の調査目的

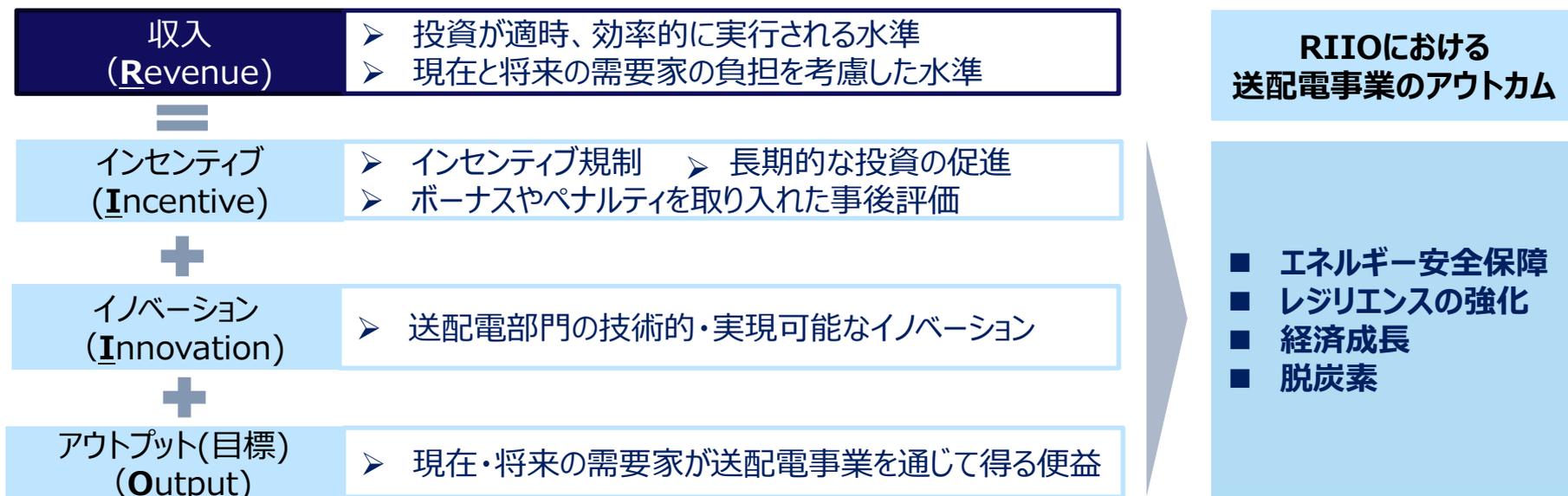
- ▶ 英国のレベニューキャップ制度においては、需要家負担の抑制と投資の促進を重視し、資金調達可能性 (financeability) を検証したうえで、収入上限を確定している点に特徴がある
- ▶ また、英国の送配電事業者は株式市場に上場しておらず、親会社が株式を保有する点でわが国の一般送配電事業者の資金調達の実態と類似している側面もある (s43参照)
 - ただし、英国の送配電事業者は、財務健全性を確保するため、親会社からの影響を制限するリングフェンス規制が設けられている^注。このため、Ofgemによる英国の送配電事業者の資金調達可能性の検証は、送配電事業者単体を対象として行われる
- ▶ 本資料では、こうした英国のレベニューキャップ制度の資金調達可能性に関する考え方を踏まえて、施策の内容を示し、わが国への示唆を得る

注：送電事業は“Transmission Licence Standard Conditions”、配電は“Standard Conditions of the Electricity Distribution Licence”に記載されている

出典：電力・ガス取引監視等委員会 (2024). 「電気の規制料金の審査を踏まえた対応について②(事業報酬の算定における自己資本比率に係る確認)」資料7.

英国のRIIOの制度設計において重視されていること

- ◆ 英国では、長期的な送配電事業のアウトカムの実現を重要視した制度設計がなされている
 - 効率化を促すインセンティブ規制の枠組みのもと、長期的観点から必要となる設備投資やイノベーションを促すため、送配電事業者のアウトプットに基づいて収入上限を算定する
 - なお、本資料では主に英国の最新動向として、RIIOの第3規制期間であるRIIO-3の議論を踏まえて整理する



注：RIIO (Revenues = Incentives + Innovation + Outputs) は送配電事業の長期的な便益を重視する考えのもと、イノベーションやアウトプットに対してインセンティブを付与して収入上限を設定するレベニューキャップ制度の名称を表す

出典：Ofgem (2025). " RIIO-3 Final Determinations Overview Document "

資金調達可能性とは

- ◆ 英国の送配電事業に求められているアウトカムの実現に向けた投資は、長期的で不確実性が高い。このため、送配電事業者が規制期間を通じて、安定的に資金調達可能な状態であることが求められる。英国のエネルギー規制当局のOfgemは、レベニューキャップ制度下で、送配電事業者が脱炭素電源の接続等、送配電需要に見合う、合理的な投資を継続するよう、債権者および株主の双方から安定的に資金調達を行える状態を「資金調達可能性」として重視している
- ◆ 資本コストを評価する観点（詳細は後述）
 - 債権者からの継続的な資金調達の可能性を評価するための指標
 - 格付
 - 格付会社が参照する財務指標
 - 株主からの継続的な資金調達の可能性を評価するための指標
 - 規制当局が事業報酬率の算定で設定する自己資本利益率(ROE)
 - 規制期間中に実現し得る自己資本利益率 (RORE)
- ◆ また、送配電事業者の資金調達可能性を重視すると、短期的には、需要家の料金負担が上昇する可能性もあるが、長期的には需要家負担が安定化すると考えられている

注：本資料ではOfgemの定義にならい、ROE (Return On Equity) を規制当局が規制期間開始前に事業報酬率の算定時に設定する自己資本利益率 (自己資本コスト) として用い、RORE (Return On Regulatory Equity) を規制期間中に実現し得る自己資本利益率として区別する

英国の送配電事業者の資金調達可能性の確保に関する規制当局の役割

- ◆ 英国では電力・ガスのエネルギー規制当局であるOfgemが、レベニューキャップ制度の設計および運用を行うが、「1989年電気事業法」では、Ofgemが果たすべき一般的な義務として、送配電事業者の「資金調達可能性」の確保について記載されている (Electricity Act 1989, Section 3A (2))
- ◆ この法的義務のもと、Ofgemは各送配電事業者の財務状況を資金調達可能性の観点から分析を行い、レベニューキャップ制度の規制期間の開始前にその合理性を検証している
- ◆ さらに、Ofgemは規制期間中も各送配電事業者の財務状況を確認し、問題がある場合には、制度的措置あるいは送配電事業者の経営に助言をすることができる
 - ただし、これまでにOfgemが送配電事業者の経営に助言した例はない

Electricity Act 1989 Section 3A

(2) 規制機関の権限行使は、以下を考慮しなければならない

- (a) 合理的な電力需要への対応を確保すること
- (b) ライセンス保持者^注が、課された活動に必要な資金を確保すること
- (c) 持続可能な開発を遂行するための貢献をすること

注：ライセンス保持者は、ここでは送電事業者および配電事業者のこと。英国では送電事業者および配電事業者の事業内容がライセンス規程によってそれぞれ定められている

資金調達可能性の検証

債権者の観点

株主の観点

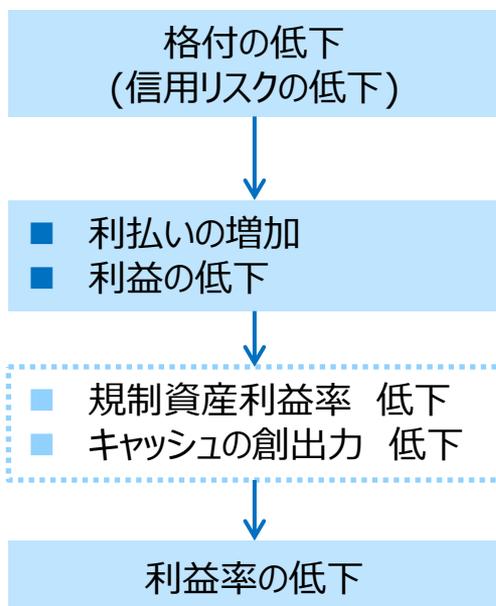
利益調整メカニズム

格付と利益率 (ROE, RORE) の相互連関性

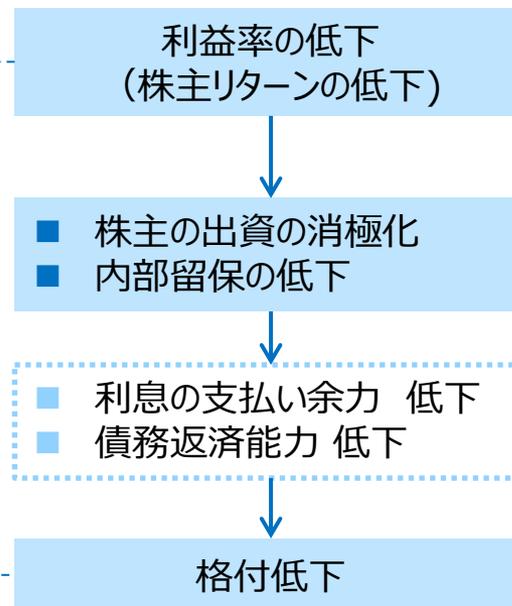
◆ 格付と利益率 (ROE, RORE) の相互連関性

- 利益率が、レベニューキャップ制度下の株主の期待リターン (株主利益の原資) を表し、株主からの資金調達可能性を評価する指標であるのに対し、信用格付は、キャッシュフロー(CF)の安定性や債務返済能力を示す財務指標の分析を通じて、債権者の観点から資金調達可能性を評価する指標である
- 利益率と格付は評価の観点は異なるが、両者は相互に関連し、Ofgemは後述する指標を用いてレベニューキャップ制度の資金調達可能性を検証する

格付の低下が利益率に与える影響



利益率の低下が格付に与える影響



財務に影響を与えるRIIOの制度設計の施策

- ◆ レベニューキャップ制度においては、債権者が重視するCFの確実性および株主が重視する利益の拡大に影響を与える要素がある
 - CFの確実性に影響を与える要素としては、減価償却費の算定対象・耐用年数や、期初に想定されなかった費用の期中調整が挙げられる
 - 利益に影響を与える要素としては、費用の効率による需要家への還元率の設定やボーナス^注による追加収入が挙げられる
- ◆ 英国のレベニューキャップ制度では、送配電事業者の資金調達可能性を確保するため、これらの相互関係を考慮しながら、最終的に詳細設計項目の確定および収入上限が設定される

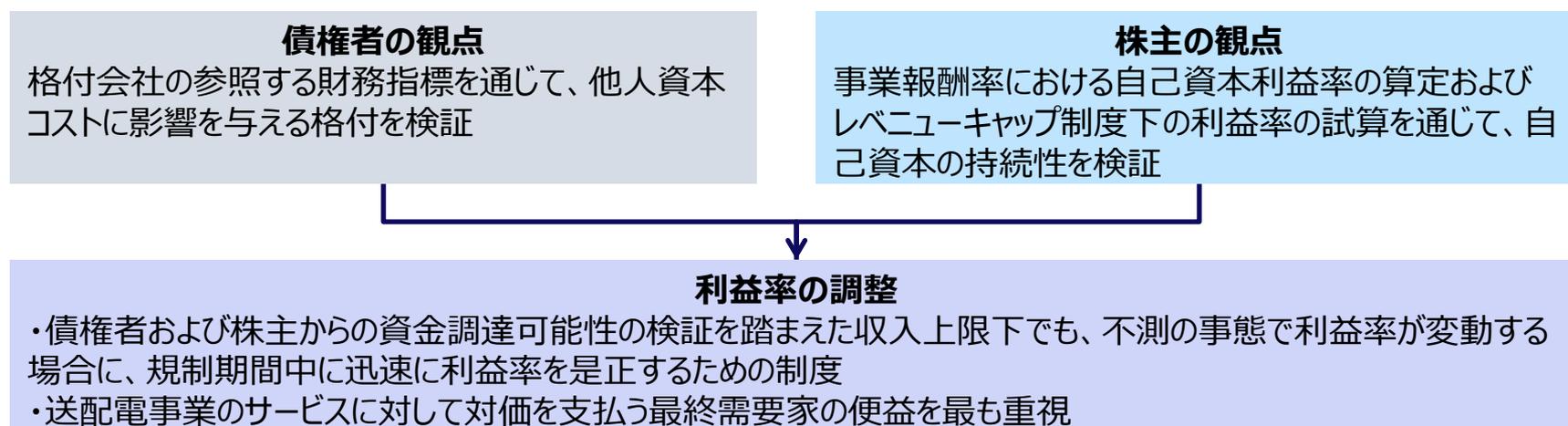
財務への影響	CFの確実性	利益の拡大
レベニューキャップ制度の関連する施策	減価償却費の算定方法、期中調整の対象範囲等	費用の効率化による需要家還元率、ボーナスによる追加収入等

注：レベニューキャップ制度における「ボーナス」は、事業者の効率化やサービス向上といった望ましい行動を促すために、成果に応じて付与される。通常、成果が達成されなかったときの罰則である「ペナルティ」と合わせて制度設計に織り込まれる

出典：Ofgem (2019). "RIIO-2 Draft Determinations – Finance Annex"

RIIOにおける資金調達可能性のための施策

- ◆ 英国では、レベニューキャップ制度における送配電事業者の維持と需要家保護を両立するため、収入上限の確定前に、債権者および株主の観点から資金調達可能性を検証する
- ◆ さらに、規制期間中の不測の事象で資金調達が損なわれる場合に備え、投資家や需要家への影響を是正する利益調整メカニズムが設けられている
 - RIIOにおいて投資家への影響が配慮されるのは、エネルギー政策の目的の実現に向けて、求められる送配電事業を着実にやり、必要な資金を継続的に確保する必要が認識されているためである。ただしOfgemは、投資家は投資先の選択やリスク回避の選択肢を有する、という認識も示しており、RIIOにおいては需要家の便益が最も重視される



出典：Ofgem (2024). “Decision –RIIO-3 Sector Specific Methodology Decision – Finance Annex”

資金調達可能性の検証

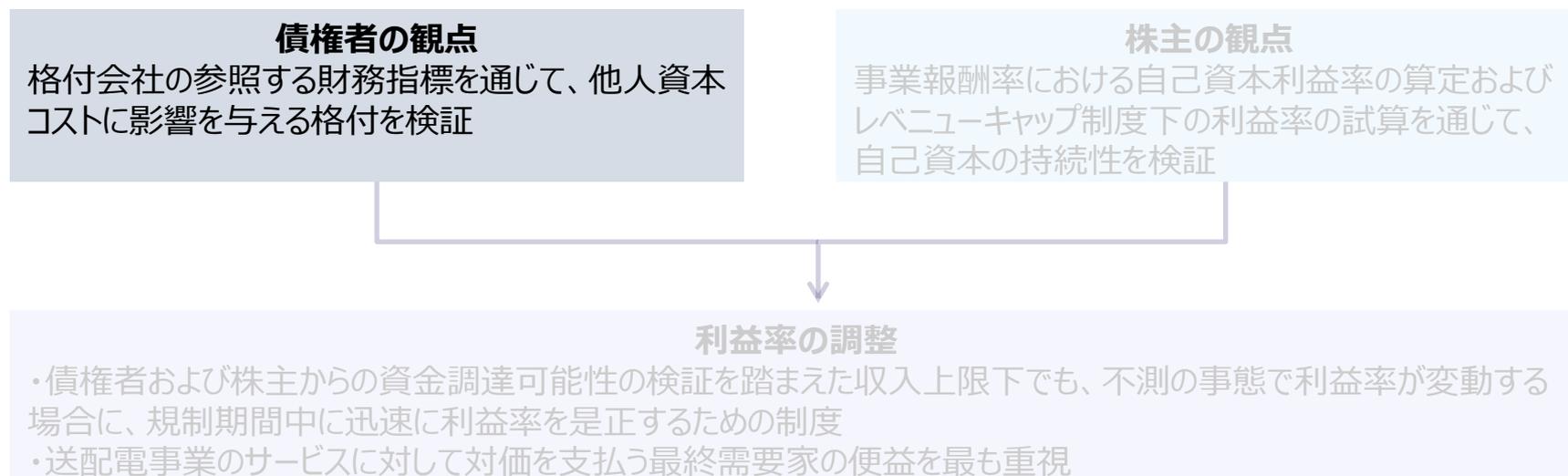
債権者の観点

株主の観点

利益調整メカニズム

債権者の観点に基づく資金調達可能性に関する概要

- ◆ RIIOでは、格付会社の参照する財務指標を通じて、他人資本コストに影響を与える格付を検証する
 - 主な論点
 - 格付会社の参照する財務指標を踏まえ、Ofgemが重要視する財務指標
 - Ofgemの財務指標に関する考え方



Ofgemと格付会社が参照する 財務指標の算定方法と意味 (1/2)

- ◆ Ofgemは、主に格付会社の一つであるMoody'sの参照する財務指標に基づいて、レベニューキャップ制度下の送配電事業者の資金調達可能性を評価する
 - Moody'sは、他の格付会社 (S&PおよびFitch) と比較して、評価する財務指標の情報公開を積極的に行っている。このため、Moody'sの格付評価は、Ofgemにとって再現性が高く、積極的に参照されている (Ofgem 2025)

財務指標	算出方法	意味
負債比率 (ギアリング) Gearing	$\frac{\text{純有利子負債}}{\text{規制資産}}$	財務レバレッジの大きさ
利息支払余力比率 (割引償却を含む現金支払利息) FFO Interest Cover Including Accretions	$\frac{\text{営業CF (支払利息注1控除前)}}{\text{支払利息注1} + \text{インフレ増加額}}$	割引償却を含む利息の 支払い余力
利息支払余力比率 (現金による支払利息) FFO Interest Cover Cash Interest	$\frac{\text{営業CF (支払利息注1控除前)}}{\text{支払利息注1}}$	利息の支払い余力
調整後インタレスト・カバレッジ注2 AICR, PMICR	$\frac{\text{営業CF (支払利息注1控除前)} - \text{規制資産の減価償却費}}{\text{支払利息注1}}$	減価償却費控除後の 利息の支払い余力
名目ベースのインタレスト・カバレッジ Nominal PMICR	$\frac{\text{営業CF (支払利息注1控除前)} - \text{規制資産の減価償却費} + \text{毎年の規制資産のインフレ増加分}}{\text{支払利息注1} + \text{インフレ増加額}}$	インフレ影響を含む 利息の支払い余力

注 1 : この「支払利息」は“Cash net interest”で、インフレの影響を含めない値を使用している

注 2 : 調整後インタレスト・カバレッジ比率は “Adjusted Interest Cover Ratio, AICR”、修繕費を控除した“Post-Maintenance Interest Cover Ratio, PMICR”が使用されることもある。前者はMoody's、後者はFitchで使用されている (Ofgem, 2025)

注3 : Moody'sはMoody's Investor Services, S&PはStandard and Poor's Rating Services, FitchはFitch Ratingsの略称を表す

出典 : Ofgem (2025). “RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex”を参照して電力中央研究所にて作成

Ofgemと格付会社が参照する 財務指標の算定方法と意味 (2/2)

財務指標	算出方法	意味
$\frac{\text{営業 CF}}{\text{純有利子負債}}$ FFO/Net Debt	$\frac{\text{営業CF (支払利息控除後)} - \text{インフレ増加額}}{\text{純有利子負債}}$	債務の返済能力
$\frac{\text{リテインド CF}}{\text{純有利子負債}}$ RCF/Net Debt	$\frac{\text{営業CF (支払利息控除後)} - \text{配当金} - \text{インフレ増加額}}{\text{純有利子負債}}$	配当後の債務の返済能力
規制資産利益率 EBITDA/RAV	$\frac{\text{EBITDA}^{\text{注1}}}{\text{規制資産}}$	キャッシュの創出力
規制自己資本利益率 (Return on Regulatory Equity, RORE) RORE	$\frac{\text{EBIT} - \text{税金} - (\text{負債コスト}^{\text{注2}} * \text{他人資本}^{\text{注3}})}{\text{自己資本}^{\text{注3}}}$	規制期間中の自己資本に対する利益率
配当カバレッジ Dividend Cover	$\frac{\text{財引き後利益}}{\text{決議済配当金}^{\text{注4}}}$	配当の持続性
自己資本に対する配当金利回り Dividend/RegEquity	$\frac{\text{決議済配当金}^{\text{注4}}}{\text{自己資本}^{\text{注3}}}$	株主還元率

注1：EBITDAは利払い前、税引き前、減価償却前利益

注2：負債コストは、事業者が借入や社債などを通じて資金調達する際に発生する利息で、市場金利や信用リスクを反映している

注3：「自己資本」と「他人資本」は、事業報酬率で設定する理論上の自己資本比率と他人資本比率に基づく値を使用している

注4：Ofgemは、配当金は理論値ではなく、各社の状況を反映し、また、劣後株主に対する支払いも反映した値であることが望ましいとの考えを示している

出典：Ofgem (2025). "RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex"を参照して電力中央研究所にて作成

Ofgemと格付会社が参照する 財務指標のウェイト (1/2)

- ◆ Ofgemは、財務指標の結果を踏まえて、主にMoody'sの格付をシミュレーションする
 - Moody'sはリスクの定量要因 (財務指標) に対して40%、定性要因に対して60%のウェイトを
おいて、それぞれの要因を総合的に勘案して格付を付与する
- ◆ この他、Fitchが英国のネットワーク型の規制対象事業者評価において、修繕費を考
慮したPMICRを従来から参照しており、Ofgemはこの指標も参考値としている

財務指標	Ofgemが 参照する指標	Moody'sが 参照する指標	Moody'sの 投資適格Baaの基準	Moody'sが格付の評価 で使用するウェイト (40%の内訳)
負債比率 (ギアリング) Gearing	✓	✓	60~75% (3年平均)	12.5%
利息支払能力比率 (割引償却を含む現金支払利息) FFO Interest Cover Including Accretions	✓	✓	2.8~4.0 (3年平均)	いずれかの指標に対して 10%
利息支払能力比率 (現金による支払利息) FFO Interest Cover Cash Interest	✓	✓	2.8~4.0 (3年平均)	
調整後インタレスト・カバレッジ AICR, PMICR	✓✓	✓	1.4~2.0 (3年平均)	
名目ベースのインタレスト・カバレッジ Nominal PMICR	✓✓	—	—	—

注：表中の✓は参照する指標、✓✓は重視する指標、—は参照しない指標を表す

出典：Ofgem (2025). "RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex", Moody's (2022). "Rating Methodology Regulated Electric and Gas Networks"

Ofgemと格付会社が参照する 財務指標のウェイト (2/2)

財務指標	Ofgemが 参照する指標	Moody'sが 参照する指標	Moody'sの 投資適格Baaの基準	Mood'sが格付の評価 で使用するウェイト (40%の内訳)
営業 CF 純有利子負債 FFO/Net Debt	✓✓	✓	11~18% (3年平均)	12.5%
リテインド CF 純有利子負債 RCF/Net Debt	✓	✓	7~14%	5%
規制資産利益率 EBITDA/RAV	✓	—	—	—
規制自己資本利益率 (Return on Regulatory Equity) RORE	✓	—	—	—
配当カバレッジ Dividend Cover	✓	—	—	—
自己資本に対する配当金利回り Dividend/RegEquity	✓	—	—	—

注：表中の✓は参照する指標、✓✓は重視する指標、—は参照しない指標を表す

出典：Ofgem (2025). "RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex", Moody's (2022). "Rating Methodology Regulated Electric and Gas Networks"

レベニューキャップ制度下の 総費用のシナリオに基づく格付のシミュレーション

- ◆ RII0-3の詳細設計の決定前に、Ofgemは総費用が想定水準になるケース、および10%上振れするケースにおけるAICR、PMICRや債務の返済能力を評価するCF/純有利子負債を試算し、想定格付を検証している

送電事業者	調整後インタレスト・カバレッジ比率 AICR (Moody'sの計算式)	営業 CF 純有利子負債 FFO/Net Debt (Moody'sの計算式)	想定される Moody's の格付	(参考値) 維持費控除前 利息カバレッジ比率 Nominal PMICR	(参考値) 営業 CF 純有利子負債 FFO/Net Debt (S&Pの計算)
総費用 (TOTEX) が想定水準になるベースケース					
NGET	1.81	15%	A3	2.75	15%
SHET	1.74	16%	Baa1	3.39	16%
SPTL	1.78	14%	Baa1	2.80	14%
総費用 (TOTEX) が10%上振れするケース					
NGET	1.81	15%	Baa1	2.78	15%
SHET	1.73	16%	Baa1	3.45	16%
SPTL	1.77	15%	Baa1	2.85	14%

注：NGETは、National Grid Electricity Transmission、SHETはScottish Hydro Electric Transmission、SPENはScottish Power Energy Networks

出典：Ofgem (2025). "Final Determinations- Finance Annex"を参照して電力中央研究所にて作成

レベニューキャップ制度における投資適格性の考え方

- ◆ レベニューキャップ制度の詳細設計の最終決定においては、投資適格な格付 (Moody'sのBaa1 / S&P・FitchのBBB+) を得られる状態にあるか、検証が行われる
- ◆ ただし、OfgemはRIIO-2、RIIO-3では、格付会社の参照する財務指標を算定しているが、以下の理由から、特定の格付を資金調達可能性評価の閾値としては使用していない
 - 債権者は複数の格付会社の格付を総合的に参照して融資の判断をするため
 - また、格付会社や資本市場の参加者は、送配電事業者や制度設計について異なる意見をもち、融資に影響を与える信用の評価も見解が分かれるため
 - さらに、RIIO-3においては、送配電事業の不確実性が高まっており、格付会社が重視する財務指標やウェイトを変更する可能性もあるため
- ◆ 仮に、財務指標が投資適格な水準でない場合、Ofgemは、レベニューキャップ制度の詳細設計のうち、負債比率の設定や減価償却費の調整を行う。また送配電事業者には、配当の見直しや、金利の高い債務の切換えの実施などが求められ得る。ただし、これまでに送配電事業者に対応が求められたことはない

資金調達可能性の検証

債権者の観点

株主の観点

利益調整メカニズム

株主の観点に基づく資金調達可能性に関する概要

◆ RIIOでは、事業報酬率における自己資本利益率の算定を通じて、株主資本の調達可能性を検証する

➤ 主な論点

- ROEおよびROREの概念
- 事業報酬率における自己資本利益率の算定
- 利益率に影響を与えるレベニューキャップ制度の詳細設計の検証

債権者の観点

格付会社の参照する財務指標を通じて、他人資本コストに影響を与える格付を検証

株主の観点

事業報酬率における自己資本利益率の算定およびレベニューキャップ制度下の利益率の試算を通じて、自己資本の持続性を検証

利益率の調整

- ・債権者および株主からの資金調達可能性の検証を踏まえた収入上限下でも、不測の事態で利益率変動する場合に、規制期間中に迅速に利益率を是正するための制度
- ・送配電事業のサービスに対して対価を支払う最終需要家の便益を最も重視

注：本資料における「株主の観点」とは、上場する事業者の株主の観点（投資判断）に限定せず、非上場の送配電事業者の株式を保有する親会社が、自己資本を提供する場合の投資判断を含む概念として扱う。送配電事業者と株主の関係はスライド43を参照されたい

RIIOで使用される利益率の概念 －ROEおよびRORE－

- ◆ Ofgemはレベニューキャップ制度の詳細設計の妥当性を検証するため、送配電事業者の財務の健全性が維持される利益率を試算する
 - ROEとROREを用いる
- ◆ ROE
 - RIIOにおけるROEは、会計上の自己資本利益率の実績値ではなく、資本市場において、株主が要求すると想定される期待収益率を表す
 - すなわち、送配電事業者が資本市場から自己資本を調達するために最低限必要な期待収益率であり、事業報酬率の算定で用いられる自己資本利益率 (Allowed cost of equity) が使用される
- ◆ RORE
 - RIIOにおけるROREは、会計上の自己資本利益率の実績値を表す
 - すなわち、送配電事業者が収入上限のもとで創出する利益を自己資本で除した利益率が使用される
- ✓ 近年、一般的な企業経営の評価においては、ROEを中心とした指標に加えて、投下資本に対する価値の創出を評価するROICや、資本市場による企業価値評価を反映するPBRを重視する議論がある。一方、送配電事業を対象とするレベニューキャップ制度の設計においては、事業活動による価値の創出や事業の成長性を重視するのではなく、あくまで、制度設計で算定する負債比率の妥当性や制度下の事業者の財務の安全性を重視するため、ROEが用いられる

出典：Ofgem (2025). "RIIO-2 Regulatory Financial Performance Data File 2023-24."

送配電事業者の自己資本利益率(ROE)

- ◆ 送配電事業者が事業継続するために最低限必要な自己資本利益率としてのROEは、CAPM (Capital Asset Pricing Model, 資本資産価格モデル) に基づいて算定される
- ◆ CAPMの算定には、資本市場全体の変動に対する当該事業者の株価の変動を表す β 値 (エクイティ β) を使用するが、英国には国内でのみ送配電事業を単体で行い、上場する事業者がない
 - このため、国内の他の公益事業者や国外の送配電事業者ないし送配ガス事業者などの β 値を参照する^注
 - さらに、レベニューキャップ制度の規制期間中に想定される英国の送配電事業者のリスクを自己資本利益率(ROE) に反映することが望ましいと考えられている
 - このため、資本市場のヒストリカルな β 値 (エクイティ β) について、財務リスク (資産に対する負債比率) を控除したアセット β を算出し、レベニューキャップ制度の規制期間中に想定される財務リスクを付加した β 値 (理論上のエクイティ β) を算出する
 - レベニューキャップ制度の規制期間中に想定される財務リスク (資産に対する負債比率) は、送配電事業者が直面するリスクや制度設計の方針など、送配電事業者の財務状況に影響を与える内容を反映して設定される

注：英国の送配電事業における自己資本利益率の算定方法は、澤部 (2025)、「英国における送配電事業の β 値の推計に関する考察」『公益事業研究』、第76巻、第2号、pp.31-39を参照。CAPM、エクイティ β 、デット β 、アセット β についてはスライド25を参照

出典：Ofgem (2024). "RIIO-3 Sector Specific Methodology Decision – Finance Annex"

事業報酬率における自己資本利益率の算定方法

- ◆ 英国では自己資本利益率 (ROE) は、CAPMに基づき、長期的なデータに基づく過去の平均値およびモデル値を使用して算定される^{注1}

参照項目	項目	RIIO-3の 設定値	設定値の内容	設定値の参照情報
[A]	リスクフリーレートの予測値	2.30%	規制期間中の実績値を採用	インフレ連動国債 (20年) の利回りで各年前年10月時点の1か月平均
[B]	市場全体の期待リターン (Total Market Return)	6.9%	短期的な変動を排除するため、長期的な平均値とモデル値の中央値を採用	1900～2022年の株式市場のデータに基づく平均値と過去データに基づくモデル値 ^{注2}
[C]	エクイティβの理論値	0.74	規制期間中に想定する負債比率に基づいて算定	デットβ0.075、アセットβ0.375、負債比率55%として算定
$[D] = [A] + [C] * ([B] - [A])$	CAPMに基づく自己資本利益率	5.70%		

注1：英国の送配電事業における自己資本利益率の算定方法は、澤部 (2025)、「英国における送配電事業のβ値の推計に関する考察」『公益事業研究』第76巻、第2号、pp.31-39を参照。CAPM、エクイティβ、デットβ、アセットβについては次スライドを参照

注2：詳細は、Ofgem (2024)、「RIIO-3 Sector Specific Methodology Decision – Finance Annexを参照

出典：Ofgem (2025)、「RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex」を参照して電力中央研究所にて作成

英国の送配電事業における 自己資本利益率の算定とβ（参考）

CAPMによる自己資本利益率の推定

$$E[r_e] = E[r_f] + E[\beta_e] (E[r_m] - r_f)$$

- $E[*]$ *の期待値を表す
- r_e 資産eの投資リターン
- r_f リスクフリーレート
- β_e 資産eに関するリスクの尺度 (エクイティβ)
- r_m 市場全体のリターン
- $r_m - r_f$ マーケットリスクプレミアム

エクイティβ (資本β、レバードβ) の推定

$$\beta_e = \frac{cov(r_e, r_m)}{var(r_m)}$$

- $cov(r_e, r_m)$ r_e と r_m の共分散
- $var(r_m)$ r_m の分散

アセットβ (資産β、アンレバードβ) の推定

$$\beta_a = (1 - g_m) * \beta_e + g_m * \beta_d$$

- β_a アセットβ
- g_m 当該時点の負債比率
- β_d 負債リスクの尺度 (デットβ)^注

エクイティβの理論値 (資産βの理論値、リレバードβ) の推定

$$\beta_e^* = \frac{\beta_a - (g_n * \beta_d)}{(1 - g_n)}$$

- β_e^* エクイティβの理論値
- g_n 理論上の負債比率 (規制期間中に期待される負債比率)

注：英国の事業報酬率で用いるデットβの詳細は、CEPA (2019). "Considerations for UK regulators setting the value of debt beta"を参照

ROREの幅

- ◆ Ofgemはレベニューキャップ制度の詳細設計の妥当性を検証するため、送配電事業者の財務の健全性が確保される利益率の幅を推定する
 - 具体的には、事業報酬率の算定時に設定する利益率 (ROE) をベースの利益率として、レベニューキャップ制度下の各施策によって予想される利益率 (RORE) を推計する
- ◆ ROREの推定を通じて、送配電事業がレベニューキャップ制度下で格付を維持し、資本コストの上昇を抑制し、需要家に過度な負担をもたらさないことを検証する
- ◆ ただし、ROREは資本市場の影響も受け、レベニューキャップ制度の設計や送配電事業者の経営判断によって完全に制御可能な財務指標ではない
 - このため、OfgemはRORE単独で株主の自己資本に対するリターンや送配電事業者の財務の効率性をとらえることは望ましくない、との考え方も示している

レベニューキャップ制度の各施策が 利益率に与える影響に関する想定値の推定

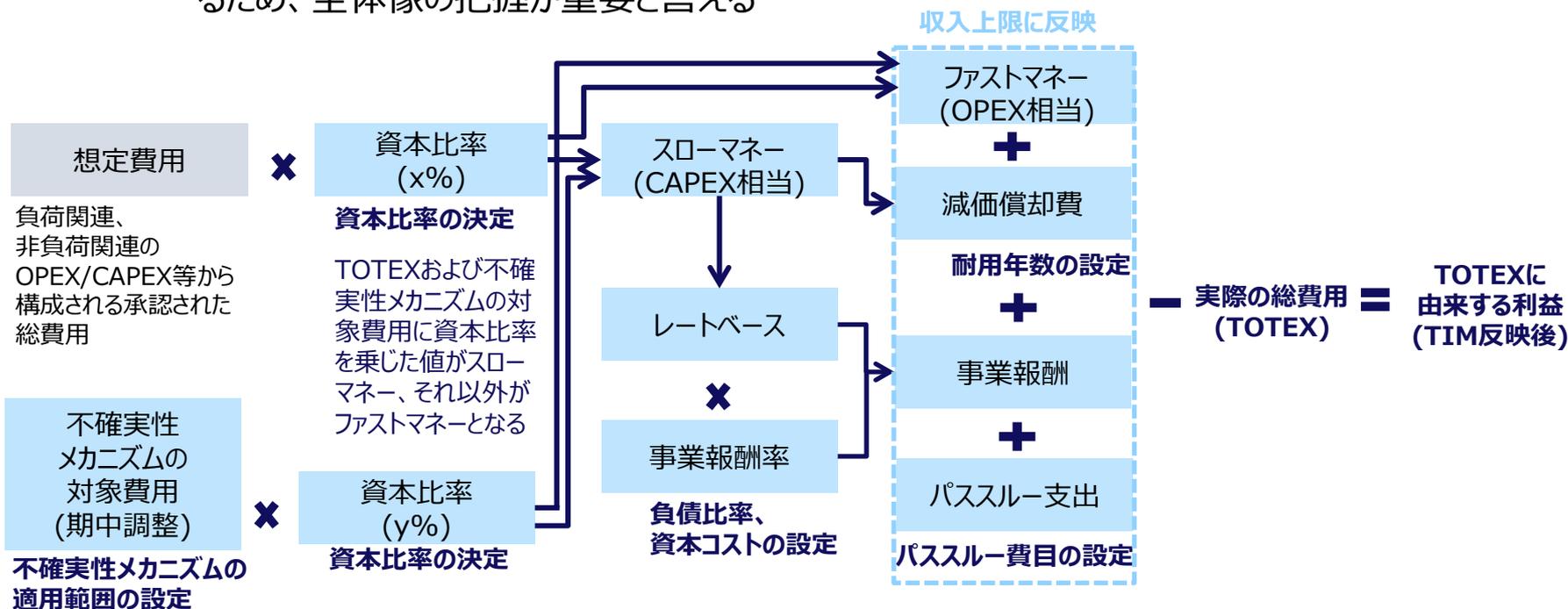
- ◆ 英国のレベニューキャップ制度下で利益率の変動に影響を与える主な要因として、TOTEXの変化、アウトプット評価によるボーナス/ペナルティの付与、および事業計画の内容に対するインセンティブの付与がある

要因	内容
TOTEXの 変化	<ul style="list-style-type: none"> ・利益は収入上限から総費用(TOTEX)を控除して求められる。毎年の収入上限は、規制期間開始前(期初)に想定が可能な費用に基づいて設定され、さらに期初に想定が困難とされる費用は事後的に調整する。期初に想定が困難な費用は、期中に収入上限に反映される不確実性メカニズムが適用され、これが適用される場合、総費用が増加しても収入上限も上昇するため、利益の圧縮は回避される。他方で、不確実性メカニズムが適用されない事業の費用の増減は、収入上限の調整を伴わないため、利益の増減要因となる ・また、TOTEX Incentive Mechanism (TIM)のもと、設定した収入上限と実際の総費用の乖離幅に対して、50%が送配電事業者の損益となり、利益の増減をもたらす
アウトプットの 評価	各事業者ごとに事前に設定したアウトプット(目標)に対してボーナス/ペナルティが付与される
事業計画 インセンティブ	送配電事業者が規制期間開始前に提出する事業計画の質(例:利害関係者との協議を十分に反映したか等)を評価し、その結果に対してボーナスまたはペナルティが付与される。評価は、利害関係者対応、戦略性、効率性、実行可能性等の観点から総合的に行われる。財務影響が過剰にならないよう、他の施策の中で最もインセンティブの大きさは小さく、TOTEXの±2%を超えない範囲で設定される

出典：Ofgem (2025). "RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex"

TOTEXと利益率の関係

- ◆ RIIOでは、想定費用および期中調整費用に基づいて収入上限が設定され、総費用であるTOTEXを控除して利益が求められる。収入上限の設定には、資本比率、事業報酬率、減価償却の耐用年数、パススルー費目等、規制当局の施策が影響する
 - これらの施策は、個別に制度設計されるが、最終的に送配電事業者の利益に影響を与えるため、全体像の把握が重要と言える



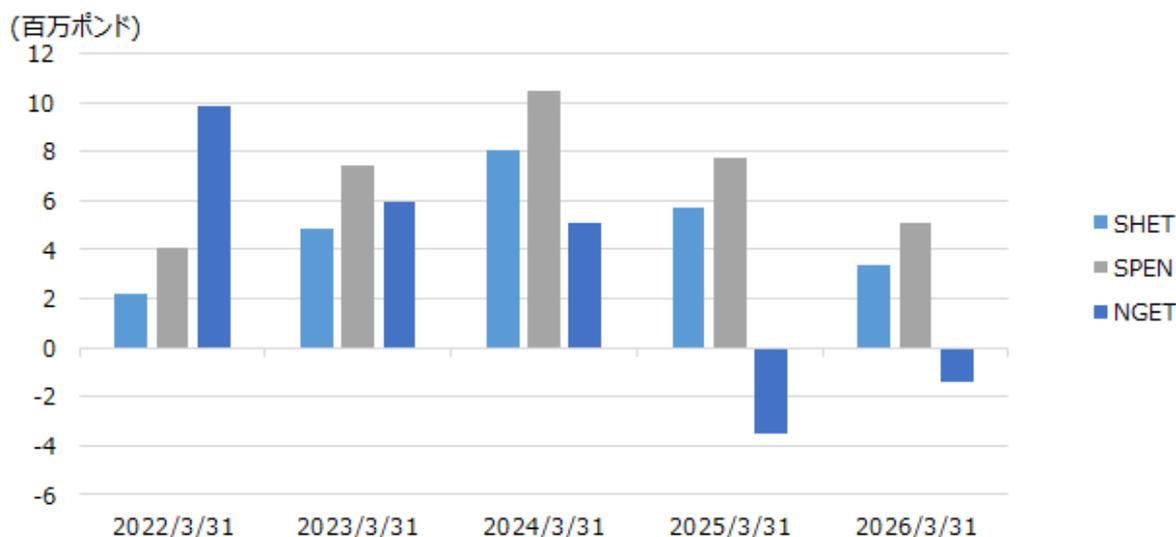
注：資本比率の設定については、澤部・服部「レベニューキャップ規制における収入上限の設定に関する分析」Y20005 電力中央研究所報告を参照

出典：Ofgem (2022). "RIIO ED2 Final Determinations Overview document", Ofgem (2025). "Consultation - RIIO-3 Draft Determinations - Finance Annex"

アウトプットの評価と利益率の関係

- ◆ RIIOでは、長期的に必要な脱炭素電源の大量導入のための投資、分散型電源の活用、ないし送配電事業の品質・信頼度を維持するための研究開発を維持するために、これらの取り組みをアウトプットとして評価し、ボーナス/ペナルティが付与される
 - アウトプットの評価に基づくボーナス/ペナルティの規模は、各送電事業者とも年によって変動がみられ、送電事業者の利益率に影響を与える一要因となっている（下図）

RIIO-2の送電事業のアウトプット評価のボーナス/ペナルティ



注：ボーナスは正、ペナルティは負の値となる

出典：Ofgem (2025). "RIIO ET3 BPFM Final Determination"

資金調達可能性の検証

債権者の観点

株主の観点

利益調整メカニズム

利益率の調整に関する概要

- ◆ RIIOでは、株主および債権者からの資金調達可能性の検証を踏まえた収入上限下でも、規制期間中の不測の事態が、資金調達可能性を脅かし、その結果として投資家や最終需要家に与える影響を是正するため、利益調整メカニズムが設けられている

- 主な論点

- 利益率の調整範囲の設定

債権者の観点

格付会社の参照する財務指標を通じて、他人資本コストに影響を与える格付を検証

株主の観点

事業報酬率における自己資本利益率の算定およびレバニューキャップ制度下の利益率の試算を通じて、自己資本の持続性を検証

利益率の調整

- ・債権者および株主からの資金調達可能性の検証を踏まえた収入上限下でも、不測の事態で利益率の変動する場合に、規制期間中に迅速に利益率を是正するための制度
- ・送配電事業のサービスに対して対価を支払う最終需要家の便益を最も重視

利益率を調整する意義

- ◆ 格付会社が参照する財務指標とROEの設定を踏まえて、需要家負担と不確実性への対応の観点から、RIIOのもとで送配電事業者が獲得する利益率の想定が行われる
- ◆ 需要家負担への対応
 - RIIOの第1規制期間 (RIIO-1) において、英国の送配電事業者は、想定を上回る高い利益率を実現した
 - この背景には、送電事業の場合は、従来の費用削減のみを重視するレベニューキャップ制度から長期的な投資を重視するRIIOへの移行に伴い、収入上限を高く設定したが、その後、資本市場の金利が低下し、実際の資本コストが低減したことが挙げられる
 - 配電事業の場合は、技術開発による費用削減が進み、想定した費用よりも実際の費用が大きく削減したことが挙げられる
 - このため、事業者の利益と需要家負担の妥当性が課題として認識されるようになった
- ◆ 不確実性への対応
 - レベニューキャップ制度において、送配電事業の投資内容の不確実性が高い場合、期初の時点で入手可能な情報に基づいて収入上限や資本コストが適切に設定されていたとしても、実際の利益率 (RORE) は過大もしくは過少となる可能性がある

利益調整メカニズム

—Return Adjustment Mechanisms (RAM)—

- ◆ Ofgemは適切な投資インセンティブを維持しつつ、想定を大きく上回る利益の発生を事前に抑制する仕組みとして、RIIO-2以降においてReturn Adjustment Mechanisms (RAM) を導入した
 - RIIO-1の課題を踏まえてRIIO-2およびRIIO-3は、適切な投資インセンティブを維持しながら、極端な利益の上振れ・下振れを事前に制御することを目的としてRAMが導入されている
- ◆ RAMは、過度な利益のばらつきを抑制することで、需要家負担と資金調達可能性の両立を図ることを目的としている
- ◆ RAMの適用方法
 - レベニューキャップ制度の詳細設計の最終決定前
 - 送配電事業者の利益に影響を与える要因である収入上限の設定、アウトプット評価・事業計画評価によるボーナス/ペナルティのインセンティブが過大もしくは過少でないかを検証する
 - レベニューキャップ制度の規制期間中
 - 送配電事業者の利益が、想定したROEのベースから大きく乖離していないかを検証する

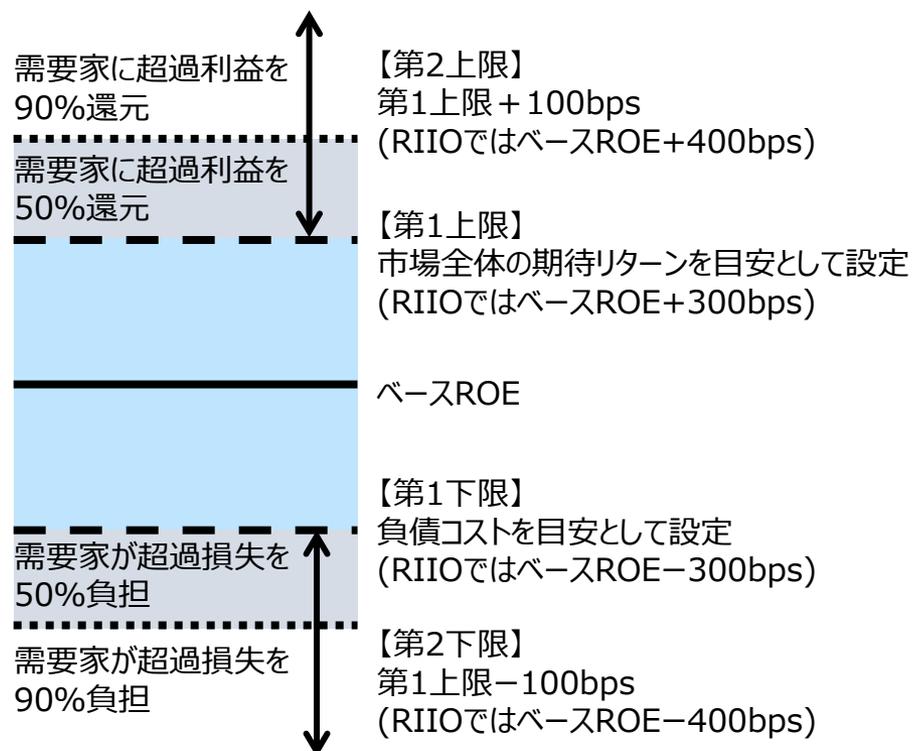
RAMのイメージ

- ◆ 送配電事業者の実際の利益に影響を与えるインセンティブの大きさが、ベースROEから一定範囲内に収まるように設計される

ROREに影響を与える
インセンティブ設計



ROREの大きさと需要家還元・負担の関係

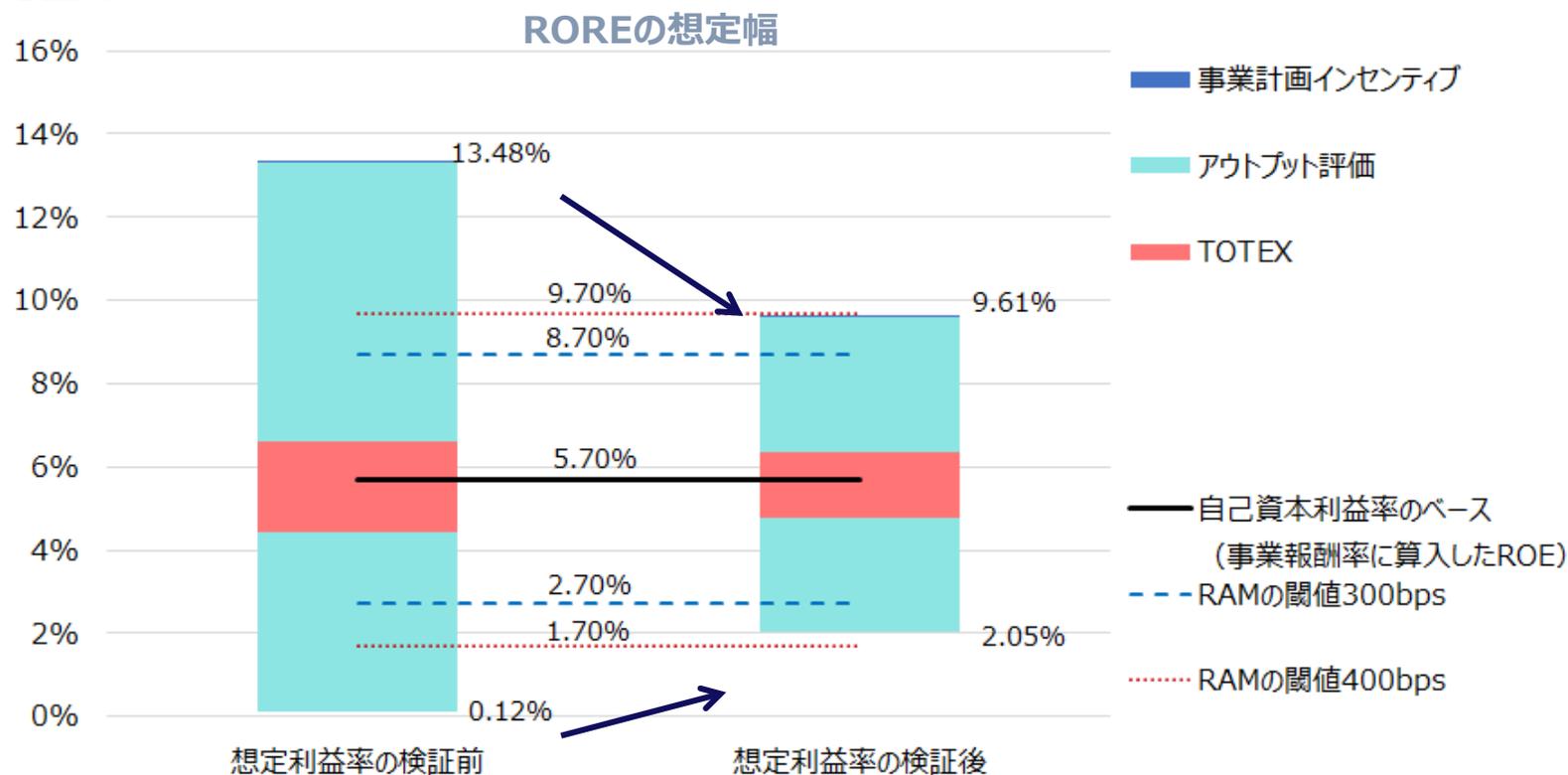


注1：超過収益は、第1上限を上回る利益、超過損失は第1下限を下回る損失を表す

注2：bpsはベースポイントを表し、1bpsは0.01%を意味する

RIIO-3におけるインセンティブの調整 —イメージ—

- ◆ RIIO-3の制度設計の手続きにおいて、想定利益率の検証前は、TOTEXの変化およびアウトプット評価のインセンティブ付けが利益率の変化に与える影響が大きい状況だったが(0.12%~13.48%)、検証を通じて、これらの影響がRAMの閾値内に収まるように見直された



出典：Ofgem (2025), "RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex"を参照して電力中央研究所にて作成

RIIO-3におけるインセンティブの調整 —計算例—

- ◆ インセンティブの大きさを設計する際、例えばアウトプット評価に基づくボーナス/ペナルティの水準を決定する場合には、その制度がROREに与える影響を検証する
 - RIIO-3 では、ROREのシミュレーションを何度か行い、最終的には以下の表のように、想定上のケースではRAMの閾値の範囲内 (±300bps) であることが確認されている

TOTEXの増減およびアウトプット評価によるボーナス/ペナルティの増減を想定したROREの変動

アウトプット評価によるボーナス/ペナルティの増減

	-1.59%	-1.19%	-0.79%	-0.40%	0.00%	0.38%	0.77%	1.15%	1.53%
105%	(237)	(197)	(157)	(118)	(78)	(40)	(2)	36	75
104%	(222)	(182)	(142)	(102)	(62)	(24)	14	52	90
103%	(207)	(167)	(127)	(87)	(47)	(9)	29	67	105
102%	(191)	(151)	(111)	(71)	(31)	7	45	83	121
101%	(176)	(136)	(96)	(56)	(16)	22	60	98	136
100%	(160)	(120)	(80)	(40)	-	38	76	114	152
99%	(144)	(104)	(64)	(24)	16	54	92	130	168
98%	(128)	(88)	(48)	(8)	32	70	108	146	184
97%	(112)	(72)	(32)	8	48	86	124	162	200
96%	(96)	(56)	(16)	24	64	102	140	178	216
95%	(80)	(40)	0	40	80	118	156	194	232

総費用の増減
(100%を超える場合、
費用の上振れを表す)

注：表中の数値の単位はbpsを使用している

出典：Ofgem (2025). "RIIO-3 Draft Determinations - Finance Annex"を参照して電力中央研究所にて作成

RIIO-3におけるRAMの閾値

- ◆ RAMは英国のレベニューキャップ制度のRIIO-2から導入された施策で、RIIO-3においてRIIO-2の採用した閾値が最適であるとの判断で、同じ閾値が使用されることになった
- ◆ RAMを発動する上限・下限値は、事業報酬率の算定で使用した自己資本利益率をベースとして、上限値は市場全体の期待リターン (Total Market Return)、下限値は負債コストが目安になると考えられた
 - これらのうち、特に自己資本利益率と市場全体の期待リターンの差分3.05%が閾値の設定基準として採用されることになり、±300bpsを超える利益率の乖離がある場合には超過分の50%が必要家に還元・転嫁される
 - さらに、想定外の上振れや下振れに備え、±400bpsを超える利益率の乖離がある場合には超過分の90%が必要家に還元・転嫁される

		SHET	SPEN	NGET
[A]	自己資本利益率のベース	3.70%	3.70%	3.70%
[B]	市場全体の期待リターン	6.75%	6.75%	6.75%
[B]-[A]		3.05%	3.05%	3.05%
[C]	負債コスト	1.47%	1.74%	1.74%
[C]-[A]		-2.23%	-1.96%	-1.96%

出典：Ofgem (2025), "RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex"、Ofgem (2020), "RIIO-2 Draft Determinations – Finance Annex"を参照して電力中央研究所にて作成

RAMの閾値に関する関係者の見解

◆ 送電事業者の見解

- 300bpsはRIIO-2の制度設計下では超えることはなかったことを踏まえて、RIIO-3でもこの閾値は合理的と言える

◆ RAMの閾値を設定した規制当局の考え方

- 第1段階目の閾値を超える可能性は極めて低いが、追加的な第2段階目の閾値も設けることで、利益が想定から乖離するリスクに対処する
- 仮に送配電事業者のROREが、第1段階目の閾値を超えるような場合、アウトプット評価による顕著な利益を獲得しているか、同時に、収入上限値に対して顕著な不十分な支出が要因として考えられる
- 仮に送配電事業者のROREが、第2段階目の閾値を超えるような場合、制度設計が誤っていることを示す兆候としてとらえられる
- 90%を需要家に還元する措置は、制度設計を見直すまでの間に、送配電事業者と需要家の双方を保護しながら事業を継続するインセンティブを与える

まとめとわが国への示唆

まとめとわが国への示唆 (1/3)

ーレベニューキャップ制度における資本コストの考え方ー

- ◆ 英国のRIIOにおいては、送配電事業者の資金調達可能性を確保するための重要な判断材料として、**格付会社が参照する送配電事業者の財務指標および利益率 (ROE、RORE)**が用いられている
 - 格付会社が用いる財務指標は、CFの安定性や債務返済能力を通じて、債権者の観点から見た資金調達可能性を評価する一方、利益率 (ROE、RORE) はレベニューキャップ制度下における株主リターンの適切性を評価する指標である。格付と利益率 (ROE、RORE) は評価の観点は異なるが、両者は相互に関連性があるため、Ofgem は両者を用いてレベニューキャップ制度の資金調達可能性を検証する
 - ✓ 英国の送配電事業者は、親会社が株式市場に上場しているが、送配電事業単体では上場していない点で、わが国の一般送配電事業者と類似している。ただし、英国の送配電事業者の資金調達可能性の検証は、リングフェンス規制もあり、送配電事業者単体を対象として行われる。わが国のレベニューキャップ制度では、債権者ないし株主の観点を踏まえた資金調達可能性の検証が行われておらず、とりわけ、送配電料金の抑制圧力が高い
 - ✓ こうした状況が継続する場合、格付会社が参照する財務指標に相当する信用力の評価が低下し、資金調達の条件の悪化を招き、資本コストが上昇する可能性がある。これは将来的な需要家負担の増加や、社会的に必要とされる送配電事業の投資の遅れを招く可能性もある
 - ✓ 債権者および株主の観点から資金調達可能性を検証する考え方は、長期的な需要家負担の安定化と持続的な投資のバランスを図るうえで有用と考えられる

まとめとわが国への示唆 (2/3) —格付会社の参照する財務指標—

- ◆ 英国のRIIOにおいては、送配電事業者の資金調達可能性を評価する際に、格付会社が重視する財務指標のうち、**AICR (Adjusted Interest Cover Ratio)**、**PMICR (Post-Maintenance Interest Cover Ratio)** および**負債に対するCF**が主要な参照指標として用いられている。これらの指標は、いずれも債権者の視点から見た事業者の返済能力や財務的な持続可能性を測る指標として、格付会社の評価において広く用いられている
 - ただしOfgemは、これらの指標を資金調達可能性の判断のための参照指標として位置づけており、特定の数値基準や閾値は設けていない。これは、格付がこれらの指標に加えて他の財務指標、規制環境の安定性、ないしガバナンス等の定性的要因も含めて総合的に決定されることや、格付会社が外部環境の変化に応じて重要視する評価項目を変更する可能性があるためとされている
 - ✓ 財務指標の評価は、制度設計の合理性を確認するうえで有用と思われる
 - ✓ また、具体的な閾値を設けずに総合的に評価を行う方法も一案であるが、この場合、制度運用の透明性が懸念され得る。重視する財務指標については、目標水準や範囲を設定して検証を行えば、制度設計の透明性が高まり、財務の健全性を図りやすくなると考えられる

まとめとわが国への示唆 (3/3)

ー利益率の調整メカニズムー

- ◆ 英国のRIIOでは、送配電事業者の利益率を調整する施策として**利益率の調整メカニズム (RAM)** が導入されている
 - これは、規制期間中の自己資本利益率(RORE) が想定水準から大きく乖離することを抑制するための仕組みであると同時に、不測の事象に対して、既存の収入上限が合理的な水準ではない場合に、規制期間の終了を待たずに需要家および送配電事業者と投資家を迅速に保護するための施策として位置づけられている
 - ✓ ただし、RAMは規制期間開始前に設定する事業報酬率の構成要素の一つである自己資本利益率 (ROE) に基づいて機能するため、RAMが有効に機能するためには、基準値としてのROEの妥当性が重要になる
 - ✓ 仮に、ROEが本来の適切な水準から過度に低位、あるいは高位に設定されている場合、これを基準値として利益調整を期中に行うことは望ましくないと言える
 - ✓ わが国のレベニューキャップ制度のもとでも、収入上限を期初に設定するリスクの対応策として、利益調整メカニズムを導入することは有用と考えられるが、これを取り入れるためには、基準値の設定を慎重に行う必要があると言える

英国の送配電事業者の持株関係 (参考)

送電 / 配電	送電事業者、系統運用者 配電事業者	送配電事業者の支配株主 (最終親会社がある場合は[]にて記載)
送電	Scottish and Southern Electricity Networks	Scottish and Southern Electricity plc
送電	Scottish Power Energy Networks Holdings Limited	Scottish Power Limited [Iberdrola S.A]
送電	National Grid Electricity Transmission	National Grid plc
送電	National Grid Electricity Transmission Operator	英国政府
配電	Scottish Hydro-Electric Power Distribution plc Southern Electric Power Distribution plc	Scottish and Southern Electricity plc
配電	SP Manweb plc SP Distribution plc	Scottish Power Limited [Iberdrola S.A]
配電	Northern Powergrid (Northeast) plc Northern Powergrid (Yorkshire) plc	Northern Powergrid Holdings Company/Berkshire Hathaway Energy
配電	Electricity North West Limited	Scottish Power Limited [Iberdrola S.A]
配電	National Grid Electricity Distribution (East Midlands) plc National Grid Electricity Distribution (West Midlands) plc National Grid Electricity Distribution (South Wales) plc National Grid Electricity Distribution (South West) plc	National Grid plc
配電	Eastern Power Networks plc London Power Networks plc South Eastern Power Networks plc	UK Power Networks Holdings Limited [Cheung Kong Infrastructure Holdings / Power Assets Holdings / Li Ka Shing Foundation]

出典：S&P Global Capital IQ、<https://richardlowes.com/2017/05/25/who-owns-the-uks-energy-distribution-networks/>

略称リスト

略称	説明	意味
AICR	adjusted interest cover ratio	調整後インタレストカバレッジ比率
CAPEX	capital expenditure	資本的支出
CAPM	capital asset pricing model	資本資産価格モデル
CF	cash flow	キャッシュフロー
Fitch	Fitch Ratings	—
FFO	funds from operation	運転資本増減調整前の営業キャッシュフロー
Moody's	Moody's Investor Services	—
Ofgem	the office of gas and electricity markets	イギリスのエネルギー規制当局
OPEX	operational expenditure	運営費
PMICR	post-maintenance interest cover ratio	修繕費控除後インタレストカバレッジ比率
RIIO	revenues = incentives + innovation + outputs	送配電事業の長期的便益を重視して収入上限を設定する英国のレベニューキャップ制度
RORE	return on regulatory equity	制度下の自己資本利益率
ROE	return on equity	事業報酬率の算定で設定する自己資本コスト相当の自己資本利益率
S&P	Standard and Poor's Rating Services	—
TOTEX	total expenditure	総費用

[不許複製]

発行 一般財団法人 電力中央研究所
社会経済研究所
東京都千代田区大手町1-6-1
e-mail hokokusho@criepi.denken.or.jp

著作 一般財団法人 電力中央研究所
東京都千代田区大手町1-6-1
