

電力流通分野向け アセットマネジメントシステム

井手太一* 岸岡伸和*
小田桐真人*
森 俊治*

Asset Management System for Electrical Distribution & Transmission Line of Business

Taichi Ide, Makoto Odagiri, Shunji Mori, Nobukazu Kishioka

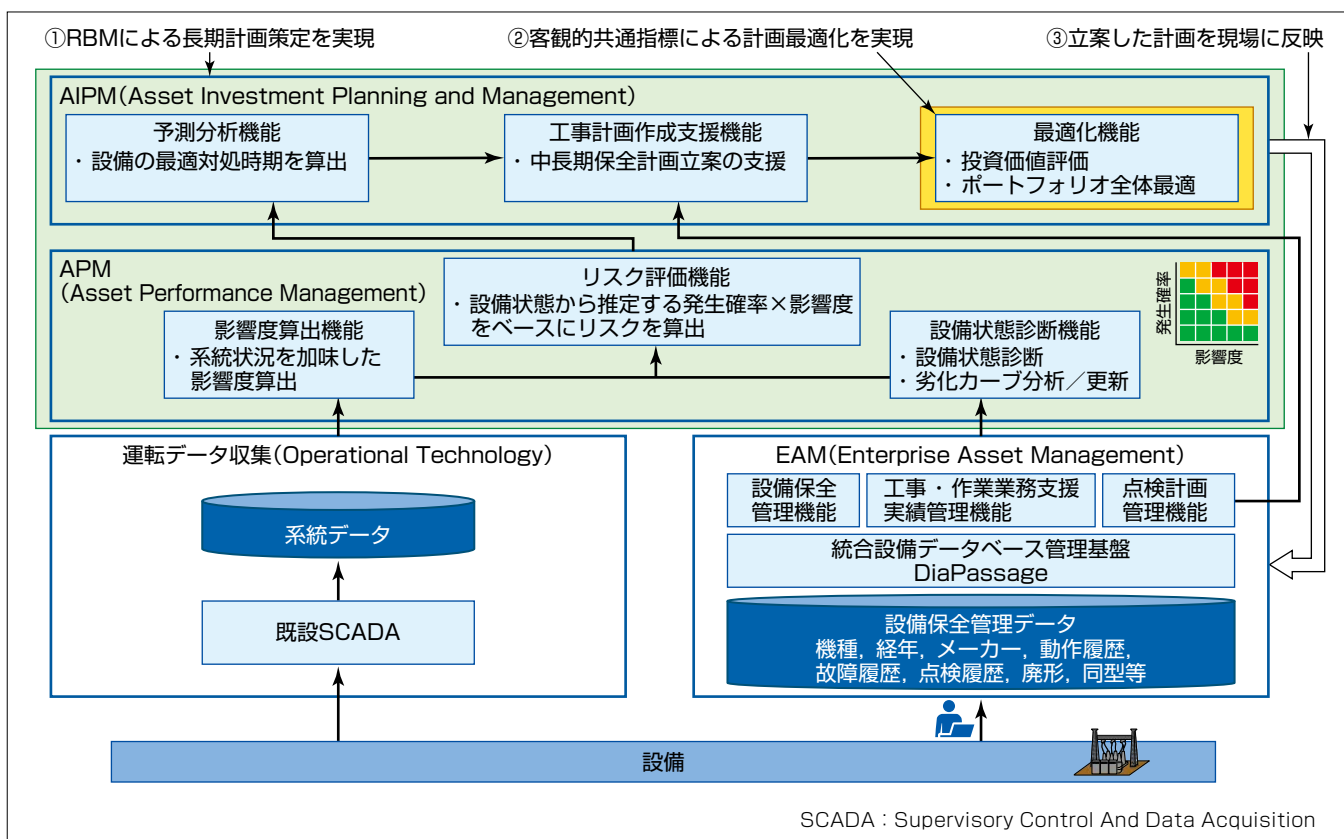
要 旨

電力流通分野は、高度経済成長期からバブル期に大量導入した設備が高経年期を迎えており、保全費の増大が予想される。さらにベテラン作業員の高齢化に伴う作業力減少が懸念される。一方で、託送料金制度の下、託送原価として適正な設備投資費用の説明が必要になり、従来の設備経年に従って修繕・取替えを実施するTBM(Time Based Maintenance)に代わり、設備の状態・リスクを把握し、これに基づいた設備保全投資の計画立案と運用を行うRBM(Risk Based Maintenance)が求められる。

これらの課題が存在する中、アセットマネジメントについて、ISO55000シリーズの考え方をベースに電力流通分野の設備に関するアセットマネジメントにスコープを

当ててIEC(International Electrotechnical Commission)のTC123が国際標準化に向けて検討を進めている。

三菱電機は、これまで社会インフラに携わる顧客に提供してきた統合設備データベース管理基盤“DiaPassage”に加え、これら動向を踏まえ、設備状態や影響度からリスクを評価するAPM(Asset Performance Management)の実現及びAIPM(Asset Investment Planning and Management)領域で海外実績の豊富なCopperleaf社とパートナー契約を締結し、Copperleaf社製品C55と当社製品の組合せによって電力流通分野に適したアセットマネジメントシステムを提供していく。



当社が提供する電力流通分野向けアセットマネジメントシステムの構成

電力流通分野向けアセットマネジメントシステムは、顧客が日々管理する設備保全管理データ及び系統データをインプットに系統リスク等を評価し、それらリスクを基に最適な投資計画を導出するシステムである。

1. ま え が き

託送料金制度の下、託送原価として適正な設備投資費用の説明が求められる。一方で、高度経済成長期からバブル期に大量導入した設備が高経年期を迎えており、保全費の増大が予想される。さらにベテラン作業員の高齢化に伴う作業力減少が懸念される。保全費抑制及び作業力減少と相反する課題が存在する中、電力システム安定化のため、必要な設備の保全投資を適正な説明の下で行う必要がある。そこで従来の設備経年に従い修繕・取替えを実施するTBMに変わり、設備の状態・リスクを把握し、これに基づいた設備保全投資の計画立案と運用を行うRBMが求められる。

本稿では、当社が提供する電力流通分野向けアセットマネジメントシステムの構成と機能について述べる。

2. アセットマネジメントに対する動向

アセットマネジメントに関する国際規格として、2014年にISO55000シリーズが発行された。ISO55000シリーズでは、組織の計画・組織の目標(ビジョン)から方針、戦略、現場レベルの計画まで、一つの流れ(以下“Line of Sight”という。)とし、トップマネジメントから現場レベルまで一貫して取り組む仕組みの構築が求められる(図1)。

また、ISO55000シリーズの考えをベースに日本主導で電力流通設備のアセットマネジメントにスコープを当てたIEC/TC123(Management of network assets in power system)が2016年10月に設立され、中長期戦略、ライフサイクルコスト、リスク分析等標準化に関し検討している。

さらに、電気協同研究会でも2018年度から“変電設備の保全高度化とアセットマネジメント研究”として文献調査による研究を行っている。

これら動向を踏まえ、当社は、設備の状態、定量化に基づくリスク評価及び立案した計画の現場反映の実現を目指す。

3. 当社アセットマネジメントシステムの構成と機能

2章で述べたとおり、国内外でアセットマネジメントが求められる中、当社は電力流通分野向けアセットマネジメントシステム(以下“アセットマネジメントシステム”という。)を提供する。昨今の動向及び電力流通分野での課題を加味し、求められる要件を表1、実現する機能を表2、システム構成を図2に示す。

3.1 EAM

多種・多様の設備を持っている企業に対し、当社は従来、保全業務で共通で利用可能な機能及び統合設備データベース管理基盤DiaPassageを社会インフラに携わる顧客に提供してきた。設備保全管理機能によって、設備の仕様と各種図面、巡視・点検の記録、事故の履歴や事故同型機器の情報等が一元的に管理されて現場の設備保全業務を支援する。また、最適化工事計画に基づきリソース(ヒト、モノ)の割当て及び作業管理を実現する。

3.2 APM⁽²⁾

当社のAPMは、設備状態診断機能、影響度算出機能及びリスク評価機能で構成しており、設備状態及び影響度からリスクを算出する(図3)。また、国際標準を組み込み、システム開発を進めている。

3.2.1 設備状態診断機能

設備状態診断機能は、EAMから提供される設備データや点検データ等から、設備状態を定量評価する機能である。設備状態とは、設備劣化度合い及び故障発生確率を指す。設備劣化度合いは海外で運用中の方法論を適用して算出する。さらに当社は、定量化の元データとなる点検データから設備の劣化ランクを判断する際に、属人性を排除する技

表1. アセットマネジメントに求められる要件

No	アセットマネジメントに求められる要件
①	設備の状態、定量化に基づくリスク評価
②	リスク評価に立脚した設備の更新・修繕計画立案、客観的評価
③	Line of Sightを踏まえ、立案した計画を現場に反映

表2. アセットマネジメントシステムの機能

機能	内容
EAM	設備保全管理 企業が持つ設備台帳と記録を一元管理する。
	点検計画管理 点検計画を管理する。
	工事・作業業務支援実績管理 立案した計画に対し、ヒト・モノの割当て及び作業管理
APM	設備状態診断 点検データ等を基に設備劣化ランクを算出、推定する。
	影響度算出機能 系統データを基に故障時の系統影響度等を算出する。
	リスク評価 設備の状態、影響度をインプットにリスクマトリックスを用いリスクを算出する。
AIPM	予測分析 経済性やリスクを加味し、設備ごとの最適対処時期を算出する。
	工事計画作成支援 点検計画を基に中長期保全計画の立案を支援する。
	最適化 立案した投資を評価する。グルーピングした投資群(以下“ポートフォリオ”という。)全体で最大価値となる計画を算出する。

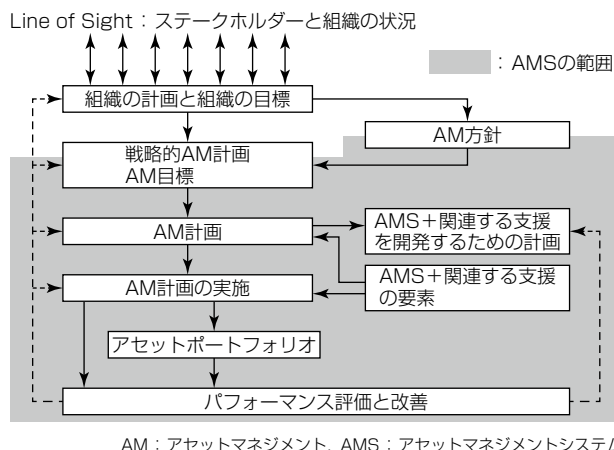


図1. アセットマネジメントシステムの要素間の関係⁽¹⁾

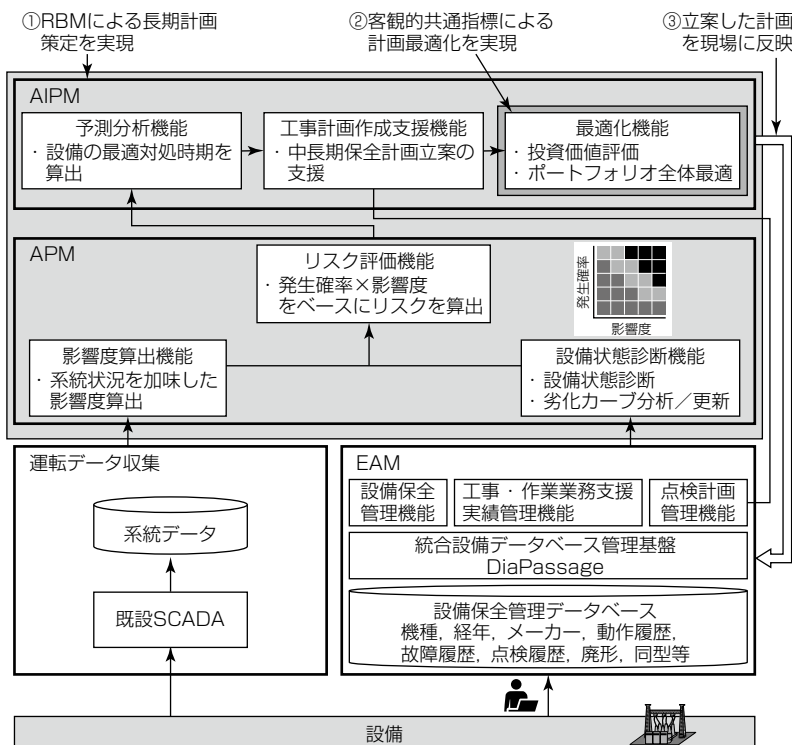


図2. アセットマネジメントシステムの構成

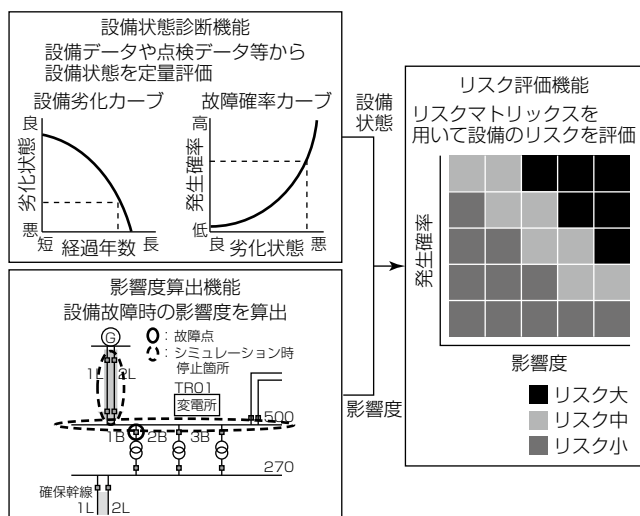


図3. APMの機能構成

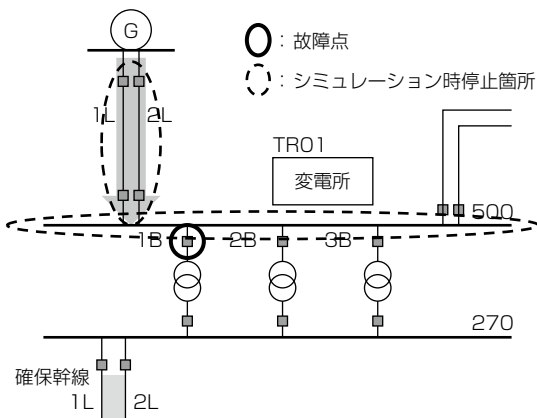


図4. 影響度算出のシミュレーション

術を開発した。点検データと劣化ランクとの関係を統計的に判断し、点検データから劣化ランク遷移を推定する。

3.2.2 影響度算出機能

影響度算出機能は、設備故障時の影響度を算出する機能であり、その算出方法は様々な方法論が提案されている。当社はこれら方法論で提案されている影響度算出をサポートするとともに、独自に系統上の影響度算出機能を開発した。系統上の設備が故障等で停止した場合、周辺の系統及び需要側に及ぼす影響を定量化し、影響度合いを判定する（図4）。この機能によって系統への影響度を定量化し、設備ごとの故障影響度の大小を決定する。

3.2.3 リスク評価機能

リスク評価機能は、各機能で求めた設備状態及び影響度から、設備ごとのリスク評価を行う。リスク評価にはリスクマトリックスを用い、発生確率と影響度の積によってリスクの大小を評価する。リスクが大きい設備は優先的な対処が必要と判断でき、一方でリスクが小さい設備の対処は先延ばし可能だと判断できる。この機能によって設備ごとの状態判断と故障影響度に基づきリスク評価する。

また、異なる観点の影響度からリスクを算出するとき、共通指標に変換する（図5）。

3.3 AIPM

当社のAIPMは、予測分析機能、工事計画作成支援機能、最適化機能から構成され、設備のリスクをベースに投資を立案、ポートフォリオ内の投資群を最適化する。当社は、AIPM領域で海外実績の豊富なCopperleaf社とパートナー契約を締結し、Copperleaf社製品C55と当社製品の組合せによって電力流通分野に適したAIPMを実現する（図6）。

C55は、視点の異なる価値指標（例：供給支障リスク回避価値と作業効率化価値）を共通の価値指標（以下“バリュー”という。）を基準に定量化することで、共通の組織目標に基づく機械的な最適化が可能になる。さらに投資によって得られる便益等のリスク以外の観点も含め、計画をバリューベースで判断するVBM(Value Based Maintenance)を取り入れている。

3.3.1 予測分析機能

予測分析機能は、3.2節で述べたAPMで算出済みの設備の状態、影響度をインプットに設備ごとの最適対処時期を算出する。設備状態診断機能で算出した劣化カーブ及び現状の設備状態と影響度の掛け合わせによって、現時点のリスクを計算する。この機能が算出するバリューはリスク低減量を指す。左記計算を将来N年まで繰り返し、バ

リユーが最大となる最適対処時期を算出する。この機能によって長期の設備状態及びリスクの把握が可能になる(図7)。

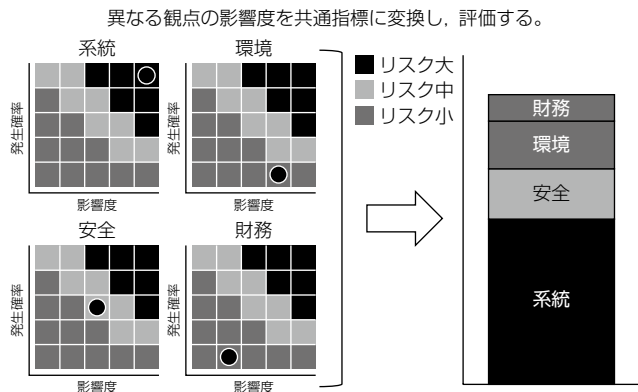


図5. リスク評価のイメージ

3.3.2 工事計画作成支援機能

工事計画作成支援機能は、予測分析機能で算出された対処設備情報と点検計画情報を元に効率的な工事計画の作成を支援する。例えば、電力流通分野は、同調という考えが存在する。同調とは、対処予定設備の周辺に至近対処予定の設備が存在した場合、同時に対処することを指す。同調を考慮した工事計画によって、出向回数の削減を実現する。

3.3.3 最適化機能

投資最適化機能は、ポートフォリオのバリューが最大となる投資計画を算出する。投資は既設設備への対応(例：更新、修繕、撤去等)と新規設備導入の2パターンが考えられる。この機能では、その双方を最大バリューに向け最適化が可能である。例えば、既設設備への更新投資の場合、設備更新による電力供給支障発生リスク低減の価値がある一方で、新規設備導入の投資の場合、安全性や作業効率

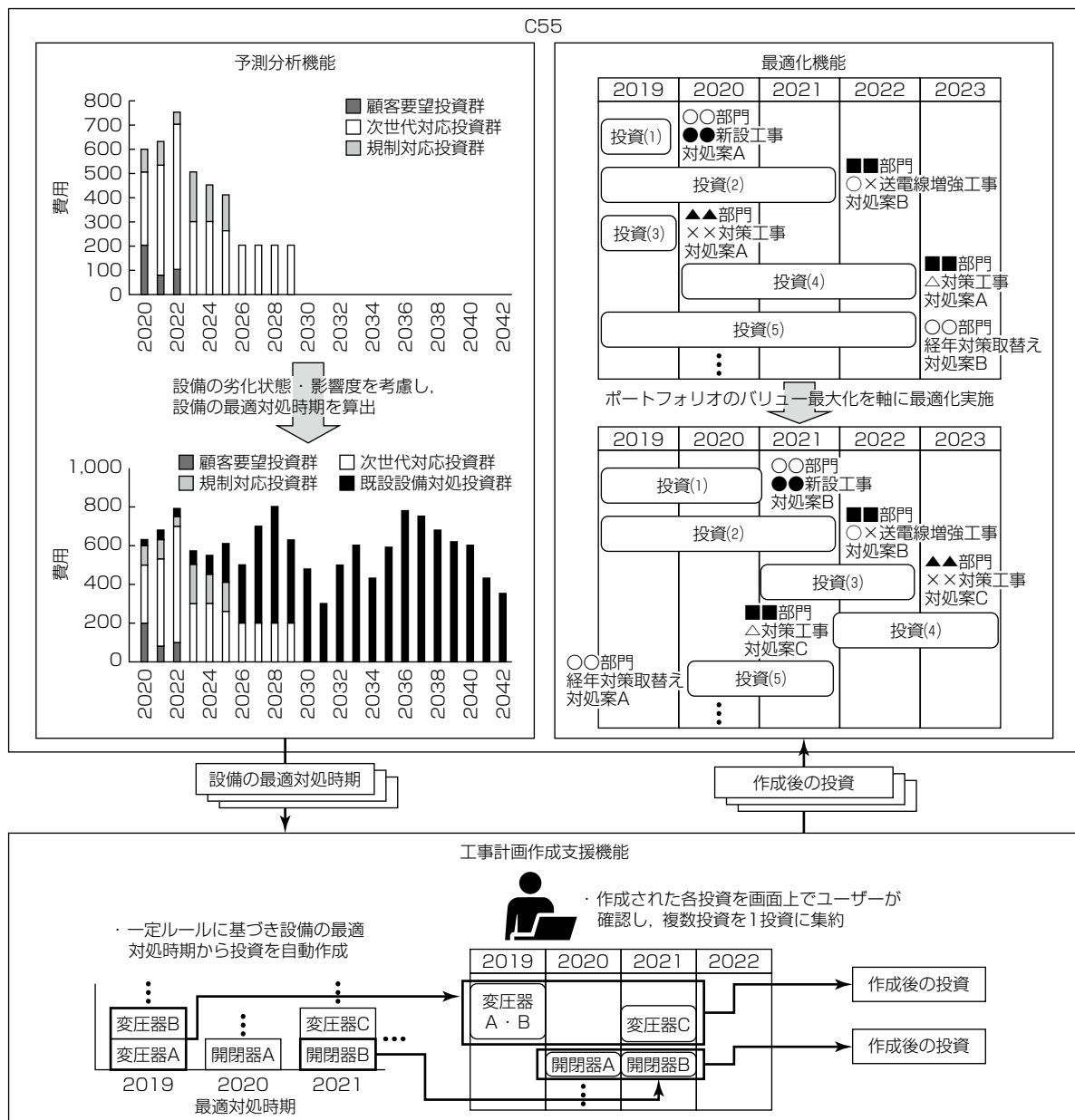


図6. AIPMの機能構成

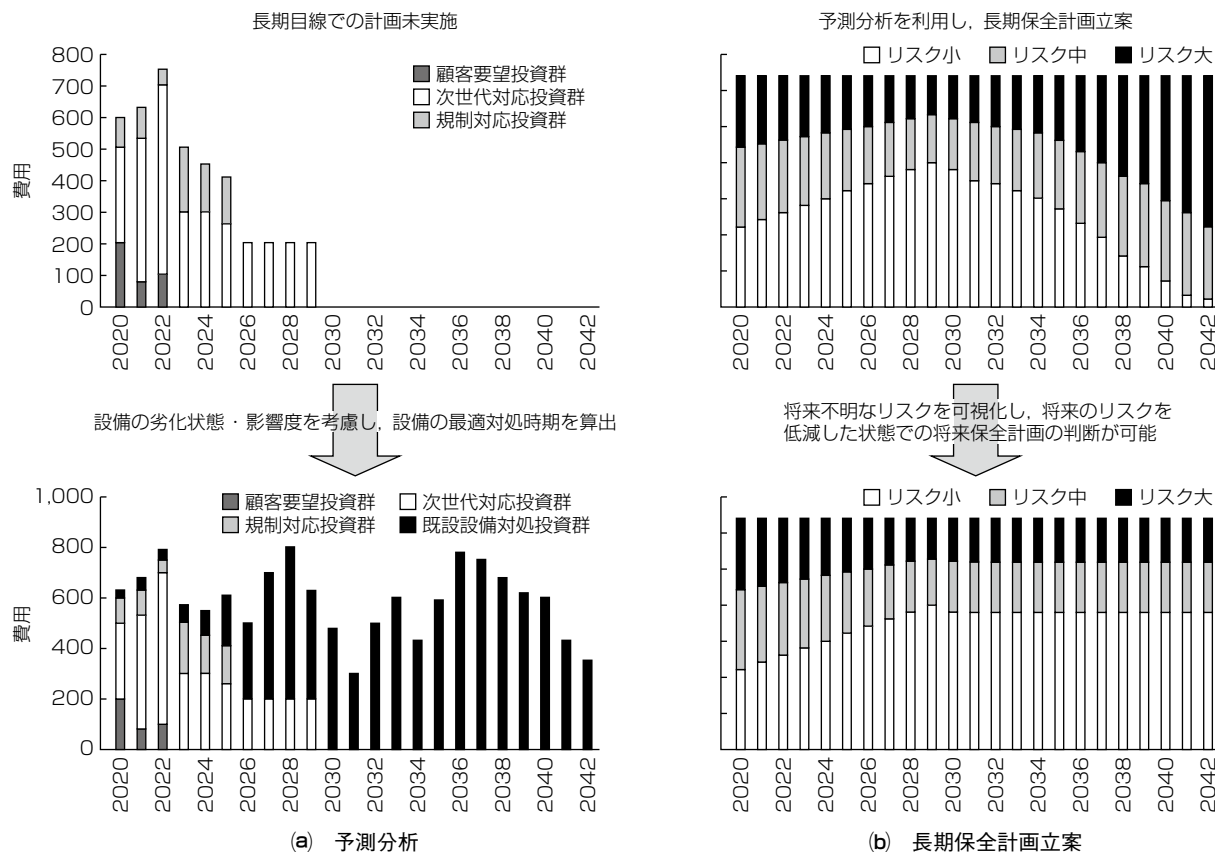


図7. 設備リスクを加味した予測分析と工事計画作成

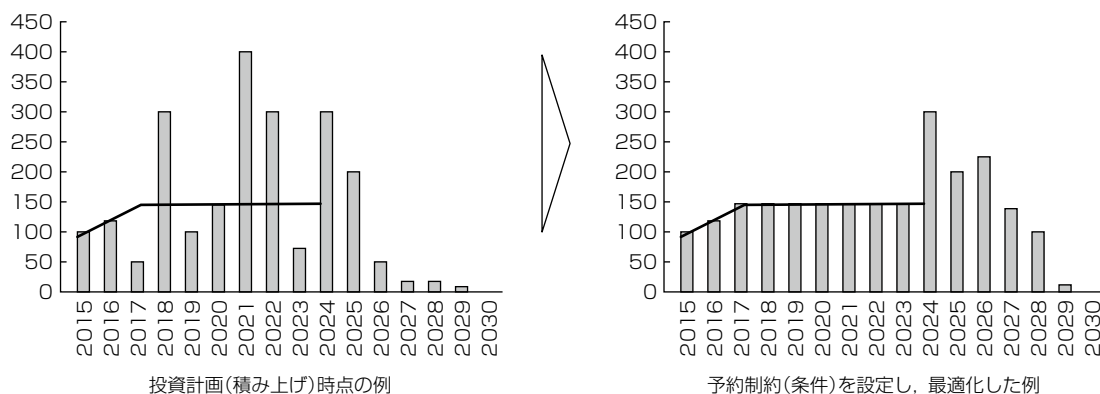


図8. 最適化前後の例

化の価値がある。それら観点の異なるメリットをバリューで評価する。

また、図8のとおり、計画時点では、投資費用や作業員のリソースが年ごとにばらつきが発生する。制約を設定し、最適化を実行することで、制約を遵守しつつ、最大バリューとなる投資の組合せを導出する。

4. む す び

当社が提供する電力流通分野向けのアセットマネジメントシステムの全体像及び各機能によるアセットマネジメント要件の実現について述べた。

今後も国際標準の動向を注視するとともに設備の稼働情

報を用い、APM及びAIPMの精緻化・高度化によって電力流通分野向けアセットマネジメントの高度化・効率化に寄与していく。

参 考 文 献

- (1) 河野広隆：ISO 55001：2014アセットマネジメントシステム要求事項の解説，日本規格協会，41～43（2015）
- (2) IEC White Paper：Strategic asset management of power networks（2018）
<https://www.iec.ch/whitepaper/powernetworks/>