

強靱な

社会インフラのあり方

市民の安全・安心をまもるために

2013年6月

公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会(JIPM)
SRM(ソーシャル・レジリエンス・マネジメント)研究会

はじめに

本冊子は、市民の安全・安心をまもるための「強靱な社会インフラのあり方」について、コンセプトとその適用イメージを提言するものです。

今日、「強靱な社会インフラ」を考える際に、東日本大震災等の体験から得られた教訓を抜きには語れません。近未来と、予測されるさらなる自然災害を前提として、すでに国としても多面的に対策が進行していることと思います。しかし、たとえば非常時の電源設備としてバックアップ電源など多重の備えを計画する際に、規模・供給能力・台数・配置個所等について、どのような考え方からもっとも適切な計画づくりの論拠を見出すべきでしょうか。被災時および復旧・復興時に市民の安全・安心をまもる観点からは、電源設備を有する一つの施設単位で考えるだけでは不十分といえます。

私たちがふだんの生活の中で当たり前のように行っている多重の備えに、たとえばクルマの中の予備タイヤがあります。予備タイヤが、通常タイヤとスペックも耐久性も異なるのは、パンクという非常時に次のガソリンスタンド等に到着することができる品質でよいからです。しかし、その予備タイヤが急速に劣化して、いざという時に使いものにならない品質では意味がありません。このように、非常時を考慮して平常時に持つ適切な備えに対する論理的な考え方も必要となります。

さて、社会インフラのメンテナンスに関わる人から「鉄道会社をベンチマークすべき」という言葉をよく聞きます。また、その鉄道会社の人から「民間企業をベンチマークすべき」と聞きます。この民間企業における保全活動の標準となるのが「TPM」です。

そこで、わが国の生産設備システムのスタンダードである「TPM (Total Productive Maintenance)」をベースにまとめたものがこ

の提言となります。

日本能率協会グループの公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会（JIPM）には、全員参加の生産保全技術「TPM」の40年を超える蓄積があります。「TPM」とは、組織として清掃・点検・復元・改善・維持などの諸活動を中心に「主に製造業において導入されている設備管理手法で、生産設備・システムのライフサイクル全体を対象とした“災害ゼロ、不良ゼロ、故障ゼロ”など、あらゆるロスを未然防止する仕組み」です。取組みの状況を評価する「TPM」優秀賞は、制定以来、累計で国内1,761事業所、海外1,225事業所が受賞しています。

また、JIPMは2009年から、ロスの未然防止に加えて、経営レベルのリスクを最小限におさえるための「保全経営」を提唱しています。「保全経営」とは、施設・設備の保全に風土やリスクなどを考慮した減災（大災害化させない）のマネジメント技術であり、化学や鉄鋼などのプラントを中心に28社77事業所（2013年3月現在）の診断・支援・教育の実績があります。

インフラ老朽化時代を迎えて、わが国産業界の基盤を支える「保全経営」の技術を、社会基盤（インフラ）に応用することにより「社会インフラ強靱化」に寄与するものと確信しています。

また、日本能率協会グループとしては、これまでも今では一般的になったマネジメントに関する知見を、マネジメント導入の先頭ランナーとして国・自治体をはじめとする行政運営へ普及に努めてまいりました。

市民の安全・安心をまもるという目的のために、こうした70年間にわたって産業界を中心に培ってきた日本的経営推進のノウハウを結集し、社会システムの構築ならびに経営のあり方という観点からまとめたものを「SRM（ソーシャル・レジリエンス・マネジメント）」と名づけました。

このSRMでは、強靱な社会インフラの保全経営のあり方を示す“日本発”の保全マネジメントシステムとして、社会インフラの管理主体のみならず、市民自らも参画する“日本的な全員参加”の思想と、欧米で進んでいる経営の要求にこたえるマネジメントの思想を包含した「保全経営力」の向上を提唱しています。その具体的な姿を本書の中で明らかにしていきたいと思えます。

平成25年6月

公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会
SRM研究会代表 秋山 守由

目次

はじめに

第1章 今迫る社会インフラの危機	1
1 「メンテナンス元年」をどうとらえるか！	2
2 強靱な社会インフラ構築に向けた巨大災害からの教訓	4
第2章 強靱な社会インフラの考え方	9
1 平常時と非常時のマネジメント	10
2 変化を前提とした社会インフラのマネジメント	11
3 機能としてとらえる社会インフラ	13
4 広域的管理の「主体」機能	16
第3章 目指すべき社会インフラの姿	21
1 「変化への対応力を持ち続ける」ことの意味	22
2 「保全経営」という視点	25
3 SRM(社会システムの保全経営)の資源配分	31
4 SRMを支える4つの視点「SSRR」	35
5 SRMサイクルの構築・継続ステップ	37
第4章 SRM推進の構想(案)	39
1 SRMの全体像	40
2 導入に向けた適用イメージ	42
3 管理主体者と管理責任者の責任(例)	48
4 適用する結果評価指標(例)	53
5 状態評価のためのチェック方法(例)	55
6 必要とされる人材育成	58
7 SSRR化に活かせる知見(例)	61
第5章 「社会システムの保全経営」のまとめ	67

第1章 今迫る社会インフラの危機

高度経済成長期、大量に整備された社会インフラの老朽化が深刻な状況になりつつあります。さらに、近年は、大災害発生の頻度が高まっています。

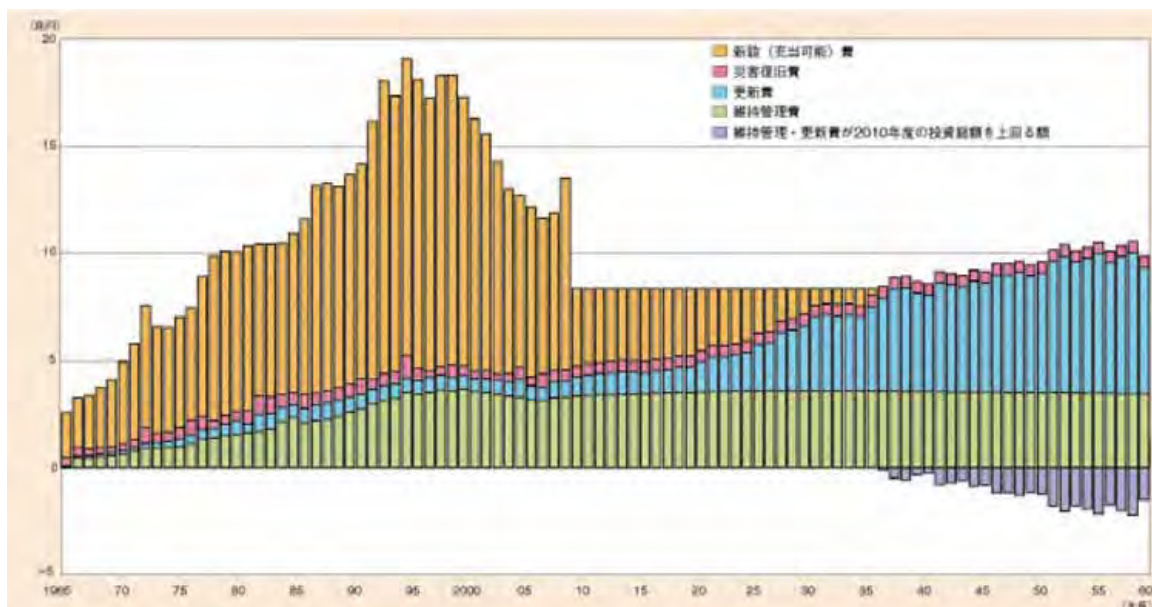
これまでに経験した災害の教訓を生かしたハード整備とソフト両面からの対策により、強靱な社会インフラの構築が求められています。

1 「メンテナンス元年」をどうとらえるか！

(1) 老朽化する社会資本

高度経済成長期を中心に大量に整備・蓄積されてきた社会資本が順次高経年化し、老朽施設は対策を迫られています。更新費、維持管理費は年々増大し（図表1-1）、新規の社会資本整備はほとんどできない状況になりつつあります。このままでは、かつて米国で適切な維持管理・更新投資がなされず、経済的・社会的に大きな損失がもたらされた同じ道をたどりかねない状況です。

図表1-1 従来どおりの維持管理・更新をした場合の推計



国土交通白書(H23)より

(2) 異常気象、地震の活動期

近年、台風、地震、津波等による巨大災害や豪雨、渇水といった異常気象が、日本をはじめ世界的に頻発しています。また、日本列島は3.11（東日本大震災）以降、地震と火山の活動期に入ったといわれます。マグニチュード8（M8）以上の地震は過去2000年間に4回あり、その後10年以内に東京直下のM7～8の地震が実に4回起こっており、さらにこれまで世界各地で発生したM9以上の巨大

地震は、例外なく火山噴火を誘発したといわれています。地震が火山爆発を誘発した有名な例としては、宝永地震（M8.6）と富士山宝永噴火があります。その後300年間噴火のなかった富士山の噴火も心配されるようになってきました。一方で、市民生活の多様化や高齢社会の進行などの社会変化は、地域防災力の低下を招き、災害に対する脆弱性を高めています。ところが、社会インフラを所管する部署はそれぞれが所管するインフラの長寿命化や耐震化等災害への備えには取り組んではいるものの、現在、「天変地異」に備えた総合的な社会システムのマネジメント技術を有してはいません。ここでいう“システム”とは、一定のエリアにおけるあらゆる市民の「安全・安心」に関わる仕組みのことです。

(3) 本格的なメンテナンス時代に向けた始動

2013年1月、社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会社会資本メンテナンス戦略小委員会は、2013年を本格的なメンテナンス時代に向けて「メンテナンス政策元年」と呼べるよう、社会資本の管理者に対して、「インフラの健全性診断のための総点検」等の緊急的实施とともに戦略的な維持管理・更新に向けた取り組みが必要であるとしています。

(4) 大災害化させない社会システムの保全計画・保全活動

「災害」とは、自然現象の変化あるいは人為的な原因などによって、人命や社会生活に対する被害を生じる現象のことを指します。現在のような不測の天変地異が頻発する状況においては、これを災害化しない、または大災害化させないための“環境が変化することを前提とした計画や日頃の活動”が必要です。市民生活の安全・安心をまもるために、社会システム全体が変化への対応力を持ち続ける強靱な社会インフラを実現するマネジメントの確立が求められています。

2 強靱な社会インフラ構築に向けた巨大災害からの教訓

2011年3月11日午後2時46分、三陸沖を震源とするわが国観測史上最大、世界でも4番目の規模であるM9.0の東日本大震災が発生しました。震災による被害者は、当日現在で、死者18,493人、負傷者6,217人、行方不明2,683人と戦後最悪の大災害でした。

こうした従来 of 規模や概念を超えた震災は、当初、“想定外”という言葉で形容されてきました。しかし、2万人を超える死者・行方不明者を出した大災害が、想定外という言葉で済まされるはずはありません。

この犠牲をむだにしないためにも、災害から多くの教訓を得て、地域間・世代間の枠を超えた強い絆と連携によって災害に強い国土・社会インフラを構築しなければなりません。

教訓1

強靱な施設(ハード)の整備は被害を低減するとともに、ソフト面の効果向上にもつながる

2004年10月23日の中越地震(M6.8)が発生した際に、上越新幹線高架橋を時速200kmで走行していた「とき325号」が、脱線はしたものの、乗員乗客の死者ゼロであったことは、当時も驚きをもって紹介されました。しかし、これは偶然の出来事ではなく、最悪の事態を回避できたのは、その7年前に発生した阪神淡路大震災の教訓により、高架橋の耐震性を高めるための補強がされていたことや、積雪対策として高架路盤をコンクリートスラブにしてあったことが要因としてありました。

また、静岡県では、阪神淡路大震災の死者の8割が建物倒壊に起因する圧死であったことから、「TOUKAI-0」のキャッチフレーズの下、住宅耐震性強化を行っています。この人命をまもる対策は、各住宅(ハード)の強化があつて成し遂げられるものであると同時に、住宅を丈夫にすることで被災者が被災後も引き続き自宅で暮らすこ

とができ、地域のコミュニティの維持を図れるとともに、避難所を利用する被災者が少なくなり、たとえば避難所の環境改善や要援護者対策へのきめ細かな対応などが可能になると考えられます。

このことは、減災や大災害化防止に対してハードの強化が重要であるとともに、ハードを強化することでソフトの改善につながることの教訓です。

教訓2

ハードを過信せず、ソフトと組み合わせた多重化対策で巨大災害に強い社会システムの構築が必要

三陸沿岸地域は、過去にも幾度となく津波に襲われてきた地域であり、明治以降だけでも、1896年の「明治三陸津波」、1933年の「昭和三陸津波」、1960年の「チリ地震津波」の三度の大きな津波に襲われ、そのたびに多くの死者を含む津波被害を経験してきました。

明治三陸津波の教訓から、ほとんど堤防のなかった沿岸地域に、津波から人々をまもる砦として津波の浸水を防ぐ巨大な防波堤の建設に重点をおいた社会インフラの整備が進められてきました。たとえば、釜石市の釜石湾口に建設された堤防は、世界でもっとも深い水深に建設された世界最大の防波堤でした。また、宮古市田老地区（旧田老町）に建設された防潮堤の高さは10メートルもあり、その威容から「万里の長城」と呼ばれていました。

これら施設（ハード）があったことで、今回の津波の際に、それぞれ市街地への津波の浸入を6分遅らせ、沿岸部の津波高を最大6m程度低減した効果があったとされています。しかし、設計外力を超える大津波の威力により、防波堤は大きく損壊し、津波は湾内の防潮堤を越え、ハザードマップで想定していた浸水域を大きく越えて被害が広がりました。一方、同じような津波に襲われながらも、大きな被害が出た地区もあれば、昔からの言い伝えを守りいち早く

避難したことで犠牲者を出さなかった地区や、日頃からの防災訓練によって迅速な避難ができたことで犠牲者を出さなかった小学校もありました。

堤防や防潮堤といったハードを強化するだけでは巨大な津波は防げきれないことや、津波に対してはまず避難することが被害を少なくすることを学びました。このことは、巨大な災害に備え、強さとしなやかさを兼ね備えた国土を造るためには、社会インフラの強化（ハード）とともに日頃からの地域のつながりなど、コミュニケーション（ソフト）を組み合わせる対策の多重化が必要であることを重要な教訓として示しています。

教訓3

広域かつ、複合的な災害に対応できる社会システムの構築が必要

東日本大震災では、地震、津波等の自然災害に加え、原子力災害という複合的災害によって多くの避難者が発生し、被災から2年が経過した現在でも、67,000人を超える県外避難者がいます。まちの中核機能である役場ごと避難しなければならない事態まで生じました。震源から遠く離れた首都圏でも、被災直後は交通網が麻痺し、首都圏居住者の約20%が帰宅困難者となりました。広範囲な計画停電や農産物の風評被害なども発生しました。さらに、部品から製品製造までの多階層にわたる生産拠点を結ぶ交通網等の社会インフラが被災したことによって、サプライチェーンが寸断され、製造業においてもこれまで経験したことのない大きな影響が発生しました。

今回の震災は、被災地の被害のみならず、震源から遠く離れた地域へも波及する広域的かつ複合的な大災害でした。現在、発生が危惧されている南海トラフ巨大地震は、東海から九州に至る広範囲で想定される被害が東日本大震災を上回る巨大広域災害です。

こうした広域的な大規模災害に対して、過去の災害を教訓として、

強靱な社会インフラの整備に加え、誰もが災害情報を共有できる環境の整備や防災の3本柱である自助、共助、公助による地域住民を起点とした災害への備え、さらには、災害に備えた被災地の広域的な支援体制の整備、拠点の分散化や代替機能を持つバックアップ拠点の設置、官民連携によりインフラが壊れてもすぐに復旧・復興する仕組みの構築など、「全体最適」な災害対応力の高い社会システムの構築を進める必要があります。

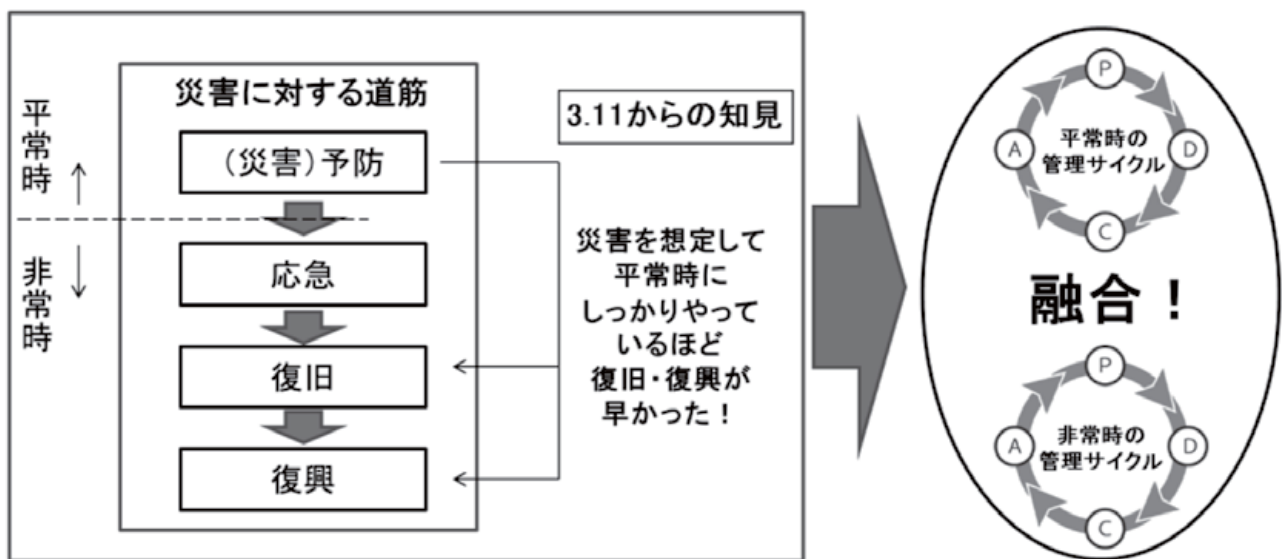
第2章 強靱な社会インフラの考え方

社会インフラは、市民の安全・安心をまもる機能として、施設そのものだけではなく、施設が提供するサービスに着目した「社会システム」としてとらえる必要があります。ひとたび大災害に直面したとしても都市機能を維持し、市民生活がまもられなければなりません。本章では、そのような「強靱な社会インフラ」とは何かについて考えます。

1 平常時と非常時のマネジメント

災害への対処策として、国では「災害予防」「災害応急対策」「災害復旧」「災害からの復興」の4つの段階を示しています。「災害予防」は平常時の取組みであり、「災害応急対応」以降は発災後の非常時の取組みです（図表 2-1）。

図表2-1 平常時と非常時の社会インフラの管理サイクル



©日本プラントメンテナンス協会 2013

東日本大震災では、平常時から防災の取組みをしっかりやっている地域ほど災害復旧・復興が早かったと指摘されています。この大震災によって、我々は平常時の備えが被災後の復旧・復興段階を効果的に進ませることを学びました。平常時と非常時の取組みは、まったく別個の性質を持っているものの、それぞれ2つの管理サイクルを上手く融合させたマネジメントの仕組みづくりが必要となります。平常時から非常時を想定したマネジメント体制を構築し、平常時に異常を感じる能力（何かいつもと違うと感じる能力）を高めておくことが求められます。

2 変化を前提とした社会インフラのマネジメント

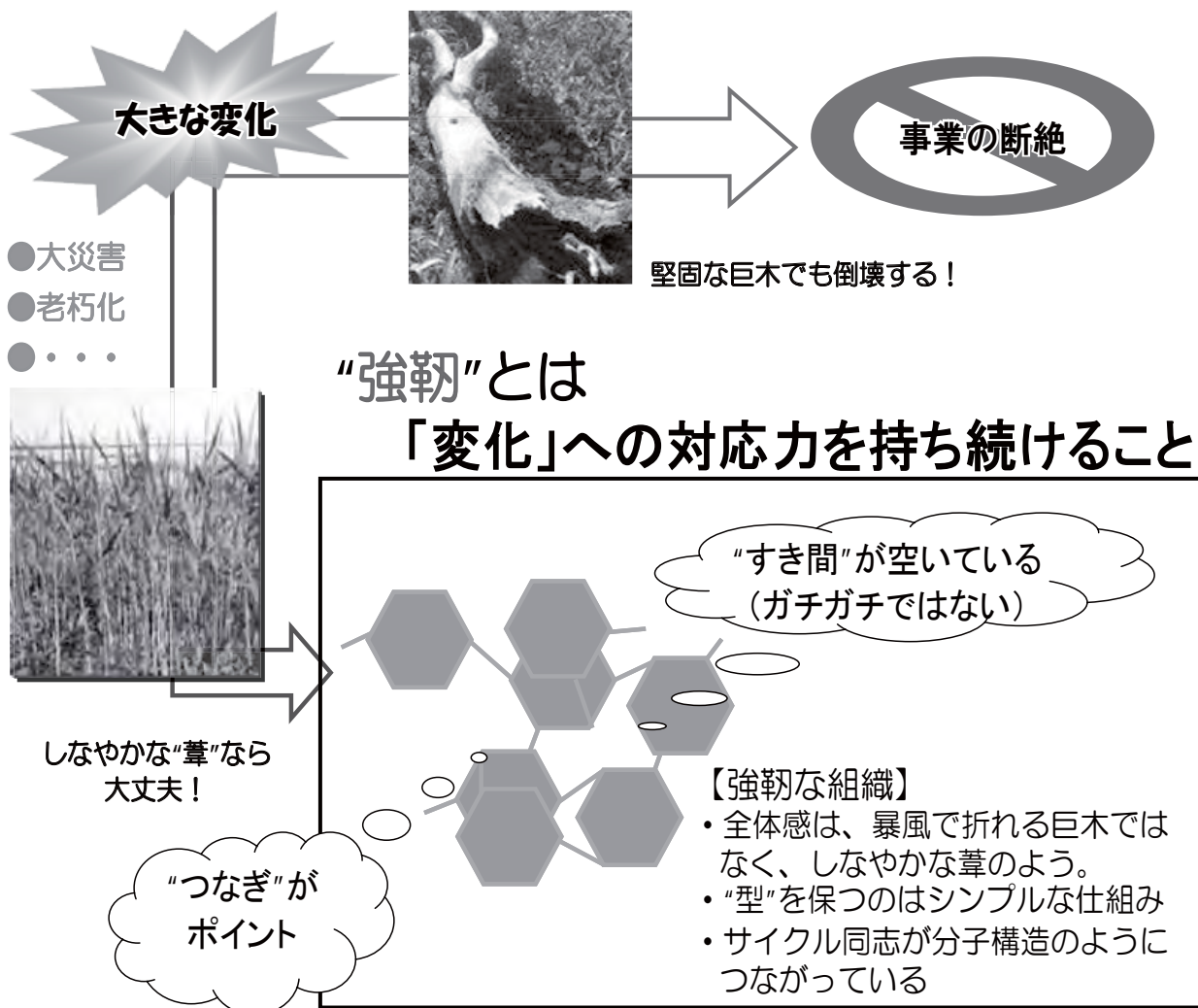
これまでの行政計画の多くは、現状と課題から一定期間内の目標や取組みを定めています。しかし、市民の安全・安心に焦点を当てて考えると、取り巻く環境が変化することを前提とした計画やその運用を考えていく必要があります。

社会インフラのマネジメントを考える際に、近年、地震の活動期に入ったといわれることや地球温暖化の影響ともいわれる水害や風害などの自然災害の多発も、市民生活の視点から見れば多くの変化の中の一つです。社会インフラにとって、これは外因的な変化ですが、社会、経済、政治や技術革新といった中にも変化はあります。たとえば、現在、橋梁や道路等社会インフラの老朽化が大問題となっています。建設時には各々のインフラの耐用年数が想定されてはいるものの、大量に施設整備を行った高度経済成長期には、新規整備が抑制され、これほど多量の老朽施設に囲まれた社会になってしまうことを想定した計画づくりや運営体制をイメージしていたのでしょうか。現実の問題として、現在我々のおかれている社会・経済等の状況は、誰にとってもはじめての体験であり、これまでの延長線で考えるだけでは通じない時代となってきています。

戦後の高度経済成長期、または、明治維新以降の新規整備を中心とした「フローの時代」から、既存の施設を有効に活用することにより、市民生活の機能を維持保全していく「ストックの時代」へなったことを再認識しなければなりません。計画の段階から、長く使うことを前提として、社会インフラが市民生活の視点からいかに外因的・内因的な変化に対して柔軟に適応できるかを考えていく必要があります。

変化への対応という視点からは、“強靱”と“頑健”はイコールではありません。頑強な巨木であっても強風が吹けば倒れることがあります。昨日の強風では倒れなかったとしても、明日の台風では倒れるかもしれません、津波では耐えられないかもしれま

せん。一方で、よくしなる葦のように、しなやかに変化へ対応し続けることを“強靱”であるといいます。ストックの時代においては、変化に対応し続けるために、平常時の効率性のみを追求した社会インフラやガチガチに固まった頑強な組織ではなく、“しなやか”で、しかもバラバラにならず一定の“型”を保ちながら機能を発揮する構造としなければならないのです。マネジメントサイクルの構造も同様に、「変化への対応力を持ち続ける“強靱さ”」を生み出すものでなくてはなりません。図表2-2には、この視点から“強靱な社会インフラ”のイメージを表しています。



3 機能としてとらえる社会インフラ

(1) 社会インフラが持つ機能のとらえ方

従来、社会インフラの維持保全を考える際には、道路、河川堤防、水道施設など管理する施設単位ごとにそれぞれ所管する行政の部門等がどうすればよいかを考えてきました。しかし、市民の安全・安心をまもる強靱な社会インフラを考えるには、それぞれの施設の維持保全という視点だけではなく、社会インフラを通してどのようなサービスが市民生活に対して生成されるのかという“機能”に着目して考える必要があります。また、危機管理の視点からは、広域的な地域の安全・安心のために、地域全体の社会システムが健全に機能し、それらが有機的につながって、あたかも生体システムのように環境変化へ柔軟かつ迅速に対応できている必要があります。

健全に機能している社会システムは、さまざまな社会インフラが適切に維持保全されて可能となります。つまり、ある地域の安全・安心は、社会インフラの機能が健全に発揮されてはじめて成立するといえます。そこで、社会システムという視点から社会インフラが持つ機能について考えます。このことはすなわち、社会インフラを通して生成されるサービスが何であるかを整理することになります。以下に、社会インフラの機能とサービスの例を示しました。

■社会インフラの機能を施設が提供するサービスからとらえた(例)

- ・「運搬・移動」機能： 道路・交通網施設によるサービス
- ・「水・エネルギー供給」機能： 電気・ガス・水道・廃棄物処理等といったユーティリティ施設によるサービス
- ・「情報流通」機能： 情報網施設によるサービス
- ・「医療対応」機能： 病院等医療関連施設によるサービス
- ・「教育対応」機能： 学校等教育関連施設によるサービス
- ・「福祉対応」機能： 障がい者福祉・高齢者福祉等、福祉を必要とする人が利用する施設によるサービス

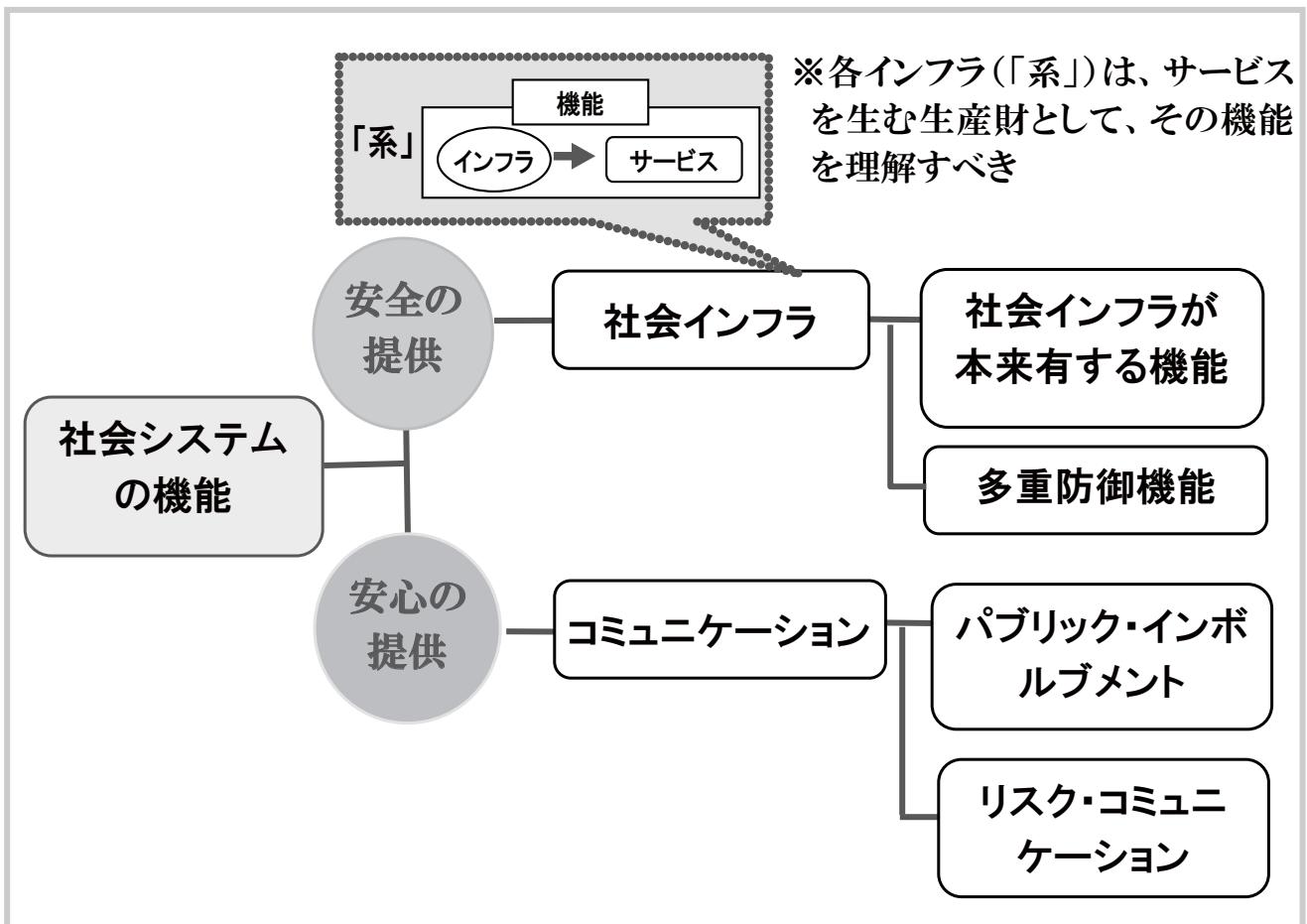
社会インフラの対象施設を考えるときには、所有者の区分によらず、社会システムにあるすべての施設を対象に考えることが重要です。社会インフラの機能を「運搬・移動」「水・エネルギー供給」などサービスを生み出す機能ごとに「系」としてとらえます。社会システム全体を考える際には、社会インフラの「系」で考えることが有効です。

これは、それぞれの施設単位での健全性に増して、社会インフラ「系」が有する各機能が保持されていることが優先されることを意味します。たとえば、地震で道路が崩壊し、平常時の医薬品のサプライチェーンが寸断されたとしても、船舶による医療機関への代替輸送経路を設けることで「運搬・移動」機能が保たれることとなります。

(2) 社会システムのとらえ方

社会システムが市民生活に与える安全・安心について、“安全”は、社会インフラから生み出され、“安心”は、市民による多様なコミュニケーションの中から生み出されます。また、社会インフラには、社会インフラ自身が本来有する機能と多重防御の機能があります。他方、コミュニケーションには、日頃からの社会インフラ管理への「住民参画（『パブリック・インボルブメント』と呼びます。）」と非常時における「リスク・コミュニケーション」があります（図表 2-3）。

図表2-3 社会システムの体系的整理



©日本プラントメンテナンス協会 2013

4 広域的管理の「主体」機能

(1) エリア全体最適の機能を管理する「主体」と管理

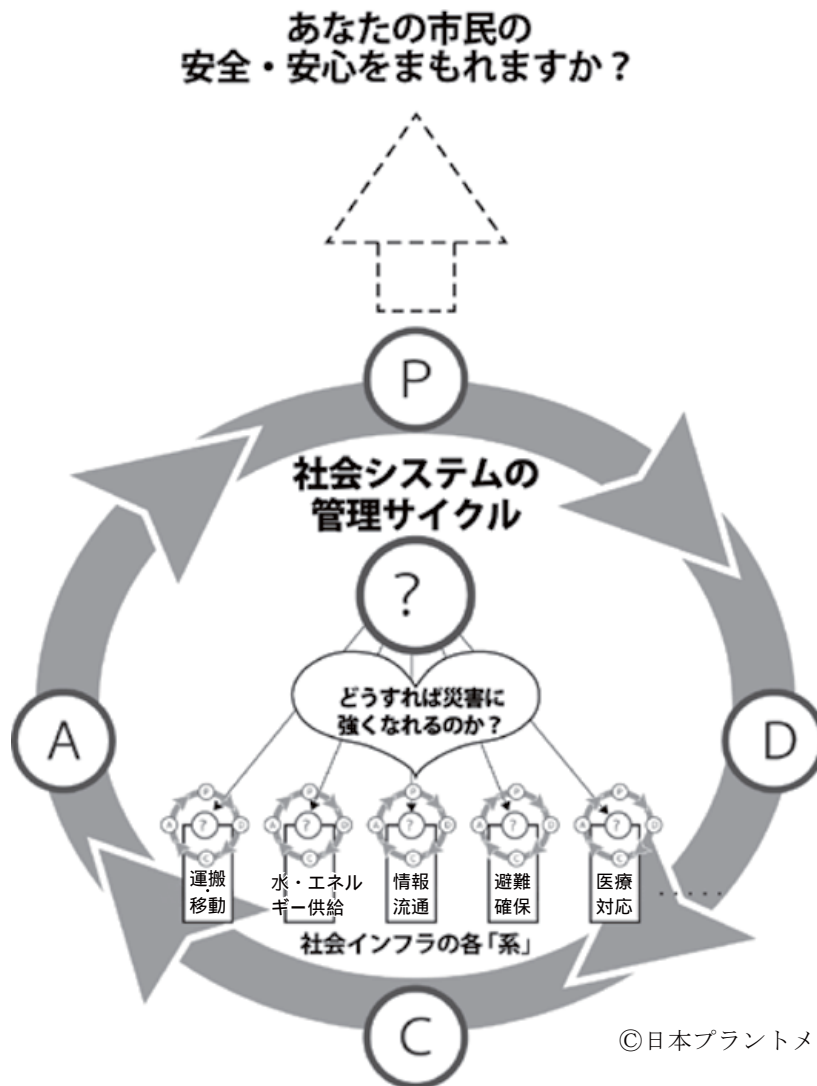
産業界における企業法人やそれらが所有する工場などの施設では、資産や設備に対して「自分のもの」という、いわゆる“オーナーシップ”の意識を比較的持ちやすい状況にあります。しかし、社会インフラは国や地方自治体等が市民から負託された管理の主体者となっており、それらが「自分のもの」というよりはむしろ、社会全般が所有している“社会のもの”という意識が強く“オーナーシップ”としての自覚を持ちにくい環境にあると考えられます。たとえば、一本につながった道路一つをとっても、その管理責任は、国や都道府県、市町村等に区分されて重層管理構造となっています。強靱な社会インフラの構築を目指すには、誰が施設を所有しているかではなく、「市民の暮らしを支えるネットワークを形成している道路であり、橋梁である」という視野から新たな社会インフラの管理のあり方を考え、“オーナーシップ”を誰が持つべきかを明確にし、施設情報の共有はもとより、非常時のあり方について平常時から論じておく必要があります。

すなわち、一定の広さを持つエリアにおける社会システムの「全体最適」という視点で、社会インフラの機能を考えることが重要になります。たとえば、当該都道府県等広域自治体の長や地方整備局等が、市町村が管理する施設も含め、「系」としての施設管理の主体者となることが考えられます。管理責任の視点からは、電力であれば電力会社や電力事業者がまさに“オーナーシップ”を発揮していますし、水道事業も地方自治体等が一つの事業体として管轄しています。しかし、あるエリアにおける市民生活の安全・安心を生み出す社会インフラ「系」という視点に立てば、道路は、社会システムを構成する一つの「部品（または部位）」であり、このことは電力や水道でも同様です。

このことから、社会インフラの個々の施設を管理するという視点

だけではなく、さまざまな環境変化に対応して「系」としての機能を発揮し続けられる仕組みとなっているかどうか、そのエリアの社会システムが健全な管理サイクルとなっているかどうかのポイントといえるのです。

図表2-4 エリア「全体最適」の視点



(2) さまざまな管理サイクルの“連動”が必要

いくら「全体最適」が重要であったとしても、社会システムの部品に相当する個々の施設のあちこちがボロボロであれば、複合的災害の温床となるだけで、リスク回避のしようがありません。一方で、個々の社会インフラ施設の検査・補修等の維持管理は、建設会社や専門会社に外注することがほとんどです。すなわち、社会シス

テムの管理サイクルは、さまざまな大小の管理サイクルが組み合わさってできています（図表 2-5）。社会システム全体の管理サイクルを「レベル 1」とすると、それらを構成するサイクルは順次「レベル 2」「レベル 3」「レベル 4」と小さくなっていきます。

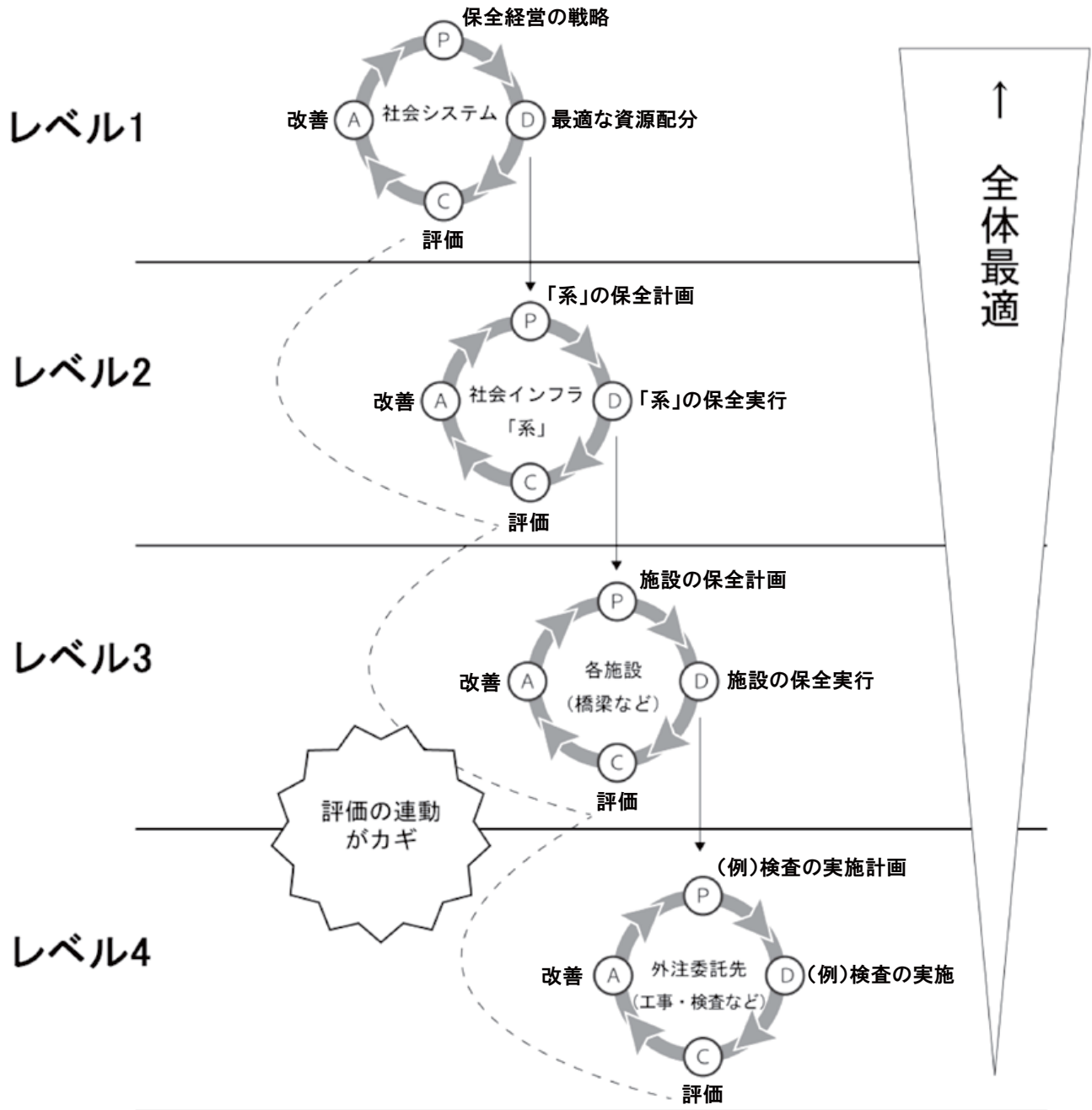
図表2-5 社会システムの管理サイクル

レベル 1	社会システム全体の管理サイクル
レベル 2	(レベル 1 を構成する) 社会インフラ「系」のサイクル
レベル 3	(レベル 2 を構成する) 社会インフラの各施設(橋梁、道路、下水道など)のサイクル
レベル 4	(工事や検査などの) 外注委託先のサイクル

たとえば、ある橋梁が「強靱」であるかどうかを診るために、老朽化検査を外注する場合を考えます（図表 2-6）。施設単体である橋梁に関することであることから、レベル 3 のサイクルでの仕事です。施設を管理する国や地方公共団体は、橋梁の保全計画を立案し、精密で費用もかかる検査を行うのか、目視点検で十分可能なのか、どういう頻度で検査を行うのかなどの検査計画も保全計画の中で立案します（レベル 3 の P D C A の P に相当）。その保全計画にしたがって保全を実行（レベル 3 の D）しますが、実際は、検査を自前ではなく外注するということになれば、検査会社のサイクル（レベル 4）と連携することになります。これはレベル 3 とレベル 4 の連携の例ですが、レベル 3 はレベル 2、レベル 1 とともに連動する必要があります。たとえば、ある県に存在する道路の管理には、国や県、市町村など多くの管理の主体が存在します。それら施設の管理の主体ごとの管理サイクルが存在しており、レベル 2 以上の管理サイクルと連動していないと、災害時などにサイクルが分断されてしまう可能性が高まります。社会インフラを構成する 4 段階の管理サイクルが

個別に機能することはもちろん、それぞれが連動していることこそが重要なのです。

図表2-6 社会システムを構成する4段階の管理サイクル連動



(3)“共通の物差し”が必要

あるエリアにおける社会システム全体として最適な社会インフラの管理を行う場合には、異なるレベルの管理サイクルと連動していく必要があることから、管理の主体ごとに異なった概念、異なった方法論ではなく、“共通の物差し”が必要となります。「保全経営」とは、まさにこの“共通の物差し”として提案するものです。

第3章 目指すべき社会インフラの姿

～「保全経営の実現」～

「強靱化とは、変化への対応力を持ち続けること」ですが、強靱化対応へは 2 つの重要な視点があります。すなわち、「変化への対応力」と「対応力を持ち続けること」の 2 つです。

本章では、2 つの視点に沿って、強靱な社会システムに必要な要件を整理します。

1 「変化への対応力を持ち続ける」ことの意味

(1) エリアを取り巻く“変化”

広域災害などを前提として新たな社会システムのあり方を検討していく上で、一定のエリアを想定する必要があります。そのエリアを取り巻く内外の変化には、主に次のような事項があげられます。

■エリアを取り巻く主な変化

- ・自然災害の増加にともない求められる迅速な危機管理
- ・老朽化した社会インフラ施設への対応
- ・社会的要求の変化①:コンプライアンス重視の社会。時に形式主義化の恐れ
- ・社会的要求の変化②:低成長経済や国家財政逼迫感による各所でのコストダウン要求の増加
- ・社会的要求の変化③:人の超高齢化と人口減少をともなう市民の意識変化(コミュニティ運営の困難化など)
- ・社会的要求の変化④:情報技術を介した情報への依存性増加
- ・社会的要求の変化⑤:エネルギー環境の変化

これらの他に、社会インフラの周辺で考慮すべき変化として、次のような事項が加わります。

■その他、考慮すべき変化

- ・専門技量(建設や検査等)に関わるベテラン人材の高齢化と技能伝承のむずかしさの増加
- ・現場人材の国籍多様化等による工事・作業安全性確保のむずかしさ

以上のような変化に対して、社会システムが市民の安全・安心をまもる方向性で対応力を持つことが必要になります。

(2) 社会インフラのライフサイクルの意味

一般に、モノやサービスが、生まれ・運用され・古くなれば置き換わるという流れを「ライフサイクル」といいます。ここでは、本書における「社会インフラのライフサイクル」を定義します。社会インフラが市民生活のサービスを提供する機能を有するための、システムの企画段階から社会インフラの更新・廃棄までの一生涯における次の5つの段階を指すものとしします。

「社会インフラのライフサイクル」とは

- ①社会インフラのシステム機能の企画段階
- ②社会インフラのシステム機能の計画段階
- ③社会インフラのシステムの建設段階(システム要素調達・システム製作・設置)
- ④社会インフラのシステムの運用段階(試験運用・本運用・システム健全性の検査・補修・システム要素部分更新)
- ⑤社会インフラの全体更新・廃棄段階(システム全体の更新または廃棄)

(3) 対応力を持ち「続ける」

変化への対応力を持ち「続ける」とは、どのような変化に対しても「社会インフラのライフサイクル」のすべてにわたって機能が保たれていることをいいます。システムがつくられたときだけではなく、長く運用されていく中でもしっかりと機能が保たれることです。また、ライフサイクルのすべての段階において機能が保たれることを「全き(まったき)を保つ」として、「**保全**」といえます。すなわち、「強靱な社会インフラ」とは、「社会インフラの保全ができていること」とイコールなのです。注意すべきこととしては、理想を求めるあまり①～③の「社会インフラのシステム企画・計画・建設段階で力つきる」という現象があります。あまりに重すぎて、実用

性がないシステムをつくることに夢中になってしまう危険性のことです。コンピュータ化されたシステムということだけではなく、どんな場所にも必ず何らかの仕組みがすでに存在しています。その現在のシステムの「保全」の状況を見て、そこからより良い方向へ向かうという実現可能な方向性（ターゲット）を見つけることが重要です。

2 「保全経営」という視点

社会システムを構築し運用保守していくために、人や予算などの資源配分（資源とは、人・モノ・カネ・情報・機会の5つをあげることが多い）が行われることは、企業経営などと同様です。その資源配分をどのように行えばもっとも効果があるかについては、「全体最適」というとらえ方が重要となります。ここでは、個々の構築物の集合体である社会インフラ各「系」のライフサイクルを実用的に、①企画、②計画、③建設、④運用、⑤廃棄の5段階で考えます。

(1) 全体最適の意味

全体最適とは何かを系統的に考えます。

- 社会システムを構成するさまざまな各「系」に対して、予算などの資源配分を行う
- 各「系」では、与えられた資源を活用して機能を発揮する（機能とは各「系」が産み出すサービス）
- 社会システムの「システムとしての機能」とは、各「系」の複合体であり、各サービス要素が組み合わされて生まれるサービスである
- 「全体最適」とは、資源配分を受けた各「系」の「複合的結果」として、最終的な“結果”を意味する

上記4つ目の「最終的な“結果”」を、産業界では生産活動の結果指標として「PQCDSEM」という視点を用いて評価します。社会インフラを、市民生活に係る「サービス」を生み出す生産活動としてとらえることで、産業界と同様に、そのシステムから生まれる「サービス」に対する結果指標として考えることができます。

■「PQCDSEM」の意味

P: (Productivity) サービスの生産性。予算などの資源配分(input)に対して、効率的にサービスを生み出せたか。また、必要なサービス量を生み

出しているか

Q: (Quality) サービスの品質。インフラの場合は、安定供給性等

C: (Cost) サービスを産み出すのにかかる費用。検査・補修だけでなく、更新・改修などの投資や人件費、外注費も対象となる

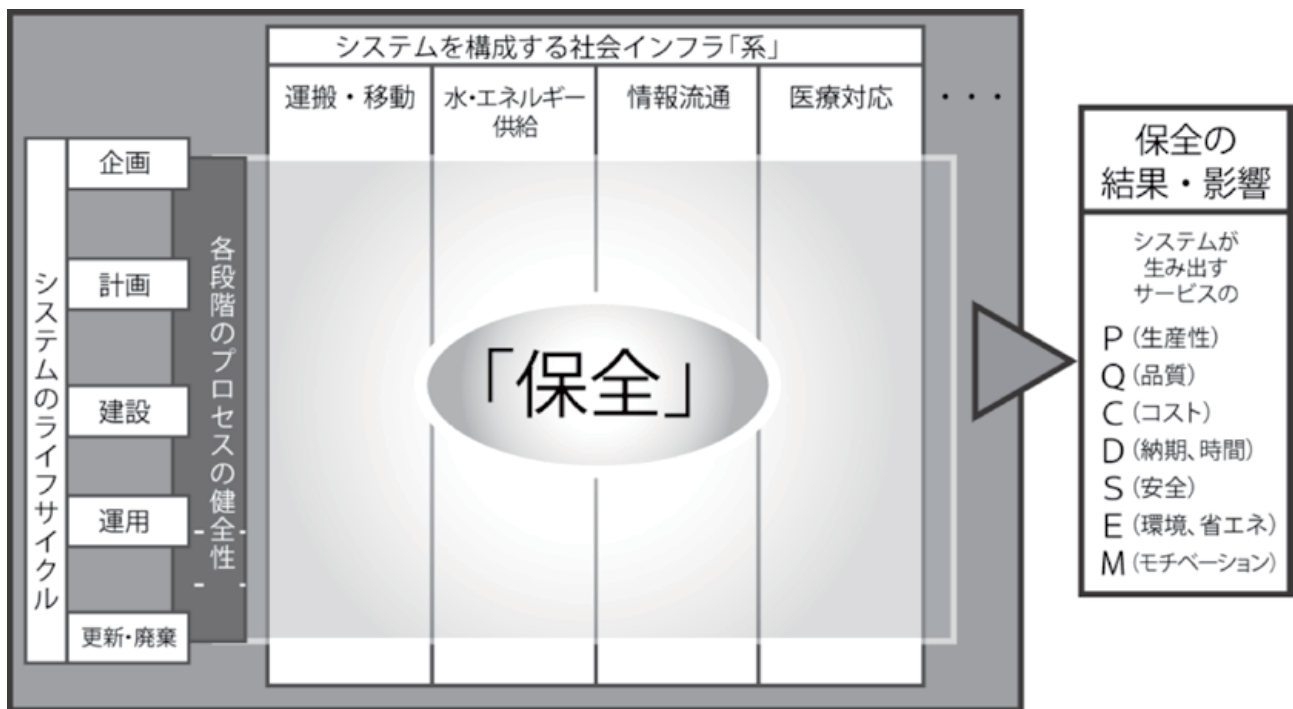
D: (Delivery) サービス受給者にサービスが届くまでの時間。たとえばすぐに到着する救急車など

S: (Safety) サービスを生み出すときおよびサービスを届けるときの主に労働安全性

E: (Environment and Energy) サービスを生み出すときおよびサービスを届けるときの環境安全性および省エネルギー性

M: (Morale) サービスを生み出す人たちのモチベーションの維持

図表3-1 「保全」の結果「PQCDSEM」



©日本プラントメンテナンス協会 2013

資源配分を受けた各「系」の総合結果が、「P Q C D S E M」に表れます。この「総合結果が良い」ということは、社会システムがさまざまな変化に対応して、全ライフサイクル段階で機能が発揮されていることを意味しています。ここで注意すべきことは、資源が「有限」であるということです。各々の「P Q C D S E M」を理想的に

それぞれ充足させようとするならば、どれだけ資源があっても足りません。社会システムに投入する予算などの資源は、とくに、このことを肝に銘じ、資源配分の優先順位を考える必要があります。

社会システムおよび構成する各「系」に対して、どのような資源配分がなされているか、また配分したらよいか、1つの「経営体」として見る必要があります。すなわち、社会インフラの各「系」に対する、資源配分の総合的な結果が「全体最適」であるように全体を設計し、執行管理していくこととなります。このことを「**保全経営**」とっています。

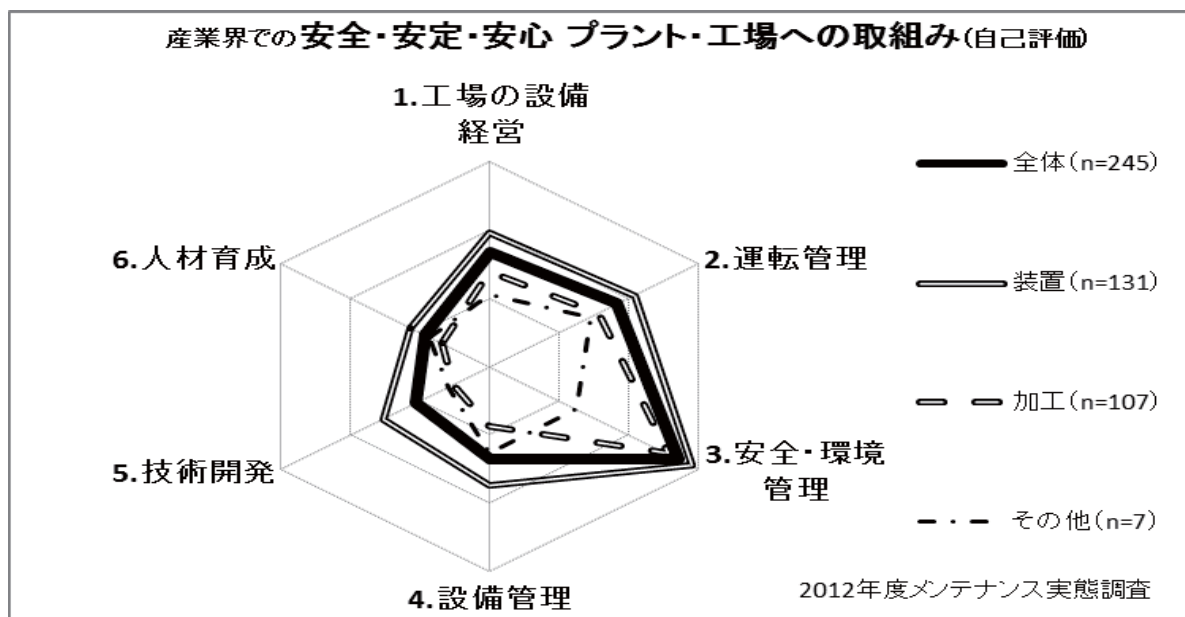
(2) システム全体とシステム個々の要素

社会システムの「全体最適」を考える場合に、システム全体の保全を考えることが先か、それともシステムの個々の要素（「系」）を考えることが先でしょうか。現在のように、変化に対応すべき時代にあっては、システム全体の保全を考える方が「全体最適」を得られやすいといえます。産業界の動向として、保全の「全体最適」を求めるために公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会（JIPM）の「保全水準評価」を実施する企業が増えてきています。この評価は、工場単位での「保全経営」を評価し、また全社経営とのつながりも把握する手法で、2009年度から開始し、化学や鉄鋼などの大型装置産業の工場を中心に28社77事業所（2013年3月現在）が受診しています。このような動きが生まれてきた背景には、2001年頃からコンビナート火災などの事故災害が多発し、その背景に生産設備の高経年化や「2007～2012年問題」と呼ばれたベテラン人材の流出といった産業界共通の課題が認識され始めたためです。設備に端を発するリスクの顕在化が経営レベルの課題となって、いわゆる現場だけで解決できる領域を超えてきた時代であり、正に「全体最適」で保全を診る必要が出てきたためです。

この「保全水準評価」から明らかになった具体的な課題を現場で解決するためには「TPM活動」が有効です。同様に、社会システ

ムにおける個々の要素（各「系」）の「保全経営」のあり方を詳細に把握するためには、この「保全水準評価」の活用が有効であり、また現場での問題解決には「TPM活動」が有効であるといえます。たとえば、管路の予防保全に関する標準化（JIS化）の動きは、管路システムの「保全経営」を実施する有効な“手段”となります。JISに定められた方法を効率的に適用し効果を維持し続けるための仕組みを関係者みんなで考える際に、産業界での「TPM活動」から多くのヒントを見い出せるはずです。ここからは、産業界の取り組み事例を紹介しつつ、「社会システム全体の保全」という視点を主に述べます。図表3-2は、産業界の保全水準の実態です。

図表3-2 産業界の安全・安定・安心プラント・工場への取り組み事例

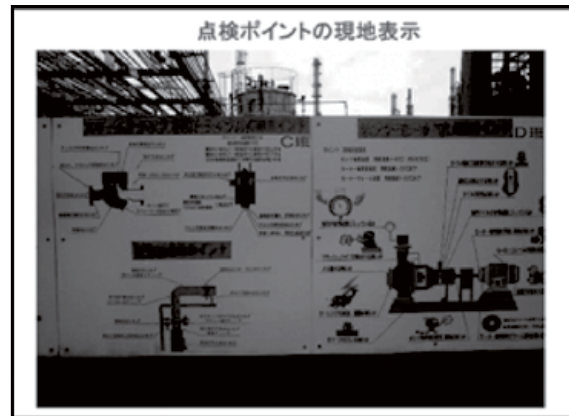


2012年度の「メンテナンス実態調査」(日本プラントメンテナンス協会)では、「保全経営」の視点から、安全な設備で安定した生産を続け社会も安心できる「安全・安定・安心」生産活動への取り組みについて、自己評価をしてもらった。次頁の6つのカテゴリに対する45問に対してそれぞれ、最高を「中長期視点で見たあるべき姿」に対して100%できている。経営環境の変化があっても、中長期的に不安がない状態」、最低を「当面の課題としての対応のみで、精一杯の状態」として、1～5点の評価した回答である。ここでは、この回答平均値をレーダチャートとしてイメージ表示した。

工場の 設備経営	<ul style="list-style-type: none"> 1:工場のあるべき姿 2:技術水準評価と課題明確化 3:主力設備・周辺設備への設備管理 4:経営へのレビューの仕組み 5:経営参加による現場の危険予知力向上 6:基本整備と維持の風土づくり 7:緊急事態対応・早期復旧計画と設備管理の役割 8:地域との交流
運転管理	<ul style="list-style-type: none"> 1:正しい操作と異常の早期発見 2:設備トラブルの早期発見と早期修復 3:操作ミスを想定した設備改善・長期停止要因把握 4:品質・納期の管理項目設定 5:品質・納期実行体制 6:クレーム対応・品質要求の把握体制 7:原価の把握・収益向上活動継続実施 8:最適生産状態の維持
安全・環境 管理	<ul style="list-style-type: none"> 1:安全・環境管理計画・トップと従業員のコミュニケーション 2:安全・環境リスクアセスメント・予防措置 3:安全・環境緊急事態対応 4:国内外の法規・国際規格、業界基準対応 5:安全・環境管理計画の進捗評価・レビューの仕組み 6:環境保全計画・実行(エネルギー原単位向上、CO2 など)
設備管理	<ul style="list-style-type: none"> 1:リスク評価、経済性、危機管理を加味した設備重要度設定 2:保全計画・実績の経営へのレビュー 3:老朽化・陳腐化設備対応 4:理論的保全方式設定と保全技術伝承 5:製造部門が行う保全対象と基準・定期的見直し 6:安全場所の提供・安全確実な設備工事 7:アウトソーシング契約書 8:設備トラブル削減の実施・継続
技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 1:技術開発の中期計画・課題設定実施 2:リスク回避・危機管理を加味した設備投資提案 3:運転と保全の設計デザインレビュー参加 4:最新保全技術の開発・採用・評価 5:エンジニアリング力の維持・活用 6:設備自体の危険源除去 7:理論的な設備管理／設備保全の標準化
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> 1:中長期視点での人材確保・適材適所 2:基幹要員・後継者育成に注力した個人別育成 3:オペレーターの設備教育継続実施 4:専門保全員の階層別育成 5:社内外の保全技術・改善技術情報の収集 6:設備管理の指導者育成 7:保全技能者の育成 8:小集団活動推進・組織のモラル、規律維持

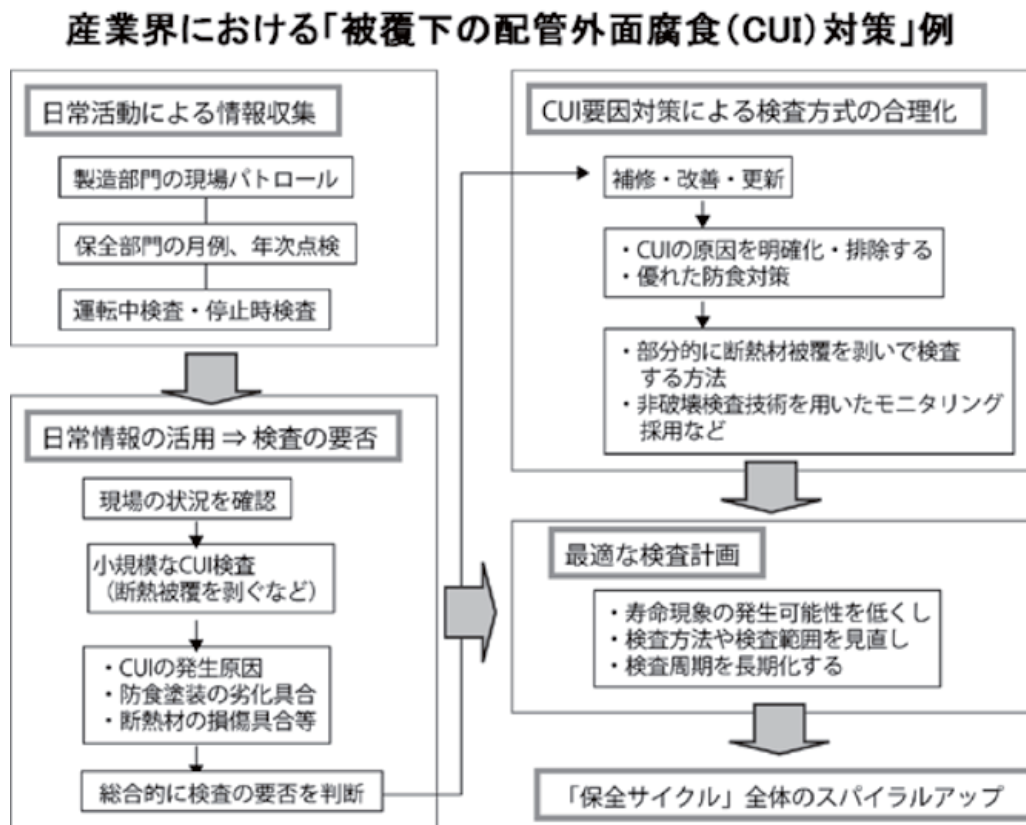
■現場改善(見える化)の事例

工場では点検の見落とししがちなように、現地に印(合いマークという)を付すなどの現場の工夫が随所にみられます。



©日本プラントメンテナンス協会 2013

保温材を巻いた配管では、水分がたまり、予想し難い個所で配管が腐食し液体が漏えいする危険があります。しかし、検査費用が膨大(検査費用の約9割が足場組みなどの工事費用)なため、効率的な検査のサイクルが求められています。図は、最適な検査を考えたサイクル例です。



©日本プラントメンテナンス協会 2013

3 SRM(社会システムの保全経営)の資源配分

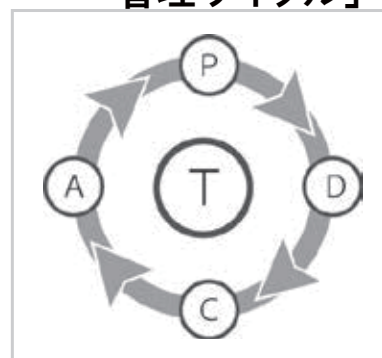
社会システムおよび構成する社会インフラの各「系」に対して、資源配分の総合的な結果が「全体最適」であるように舵をとりながら、執行管理していくことが、「社会システムの保全経営」です。すなわち、「社会システムの災害や老朽化を含むすべてのリスクに対して、全員参加で保全管理をして行こう」という考え方です。ここからは、「社会システムの保全経営」をSRM(ソーシャル・レジリエンス・マネジメント)と呼ぶことにします。

SRM(ソーシャル・レジリエンス・マネジメント) =社会システムの「保全経営」

SRMにおいても資源は有限であり、優先順位を決めて資源配分を実施する必要があります。これは、優先順位をつけた方がいいということではなく、決めなければならないことです。執行管理していくことをマネジメントといますが、マネジメントの段階と機能を表すものが管理サイクル(P[計画]・D[執行]・C[検査・分析]・A[改善・反映])です。

ここで、『全体最適』であるように方向づけし、執行管理していくことが、社会システムの『保全経営』とあるように、PDCAの管理サイクルの中心に方向づけ“T”(意思)があって、はじめて効率的に生き生きとサイクルが回ることとなります(図表3-3)。

図表3-3 意思を持った「管理サイクル」

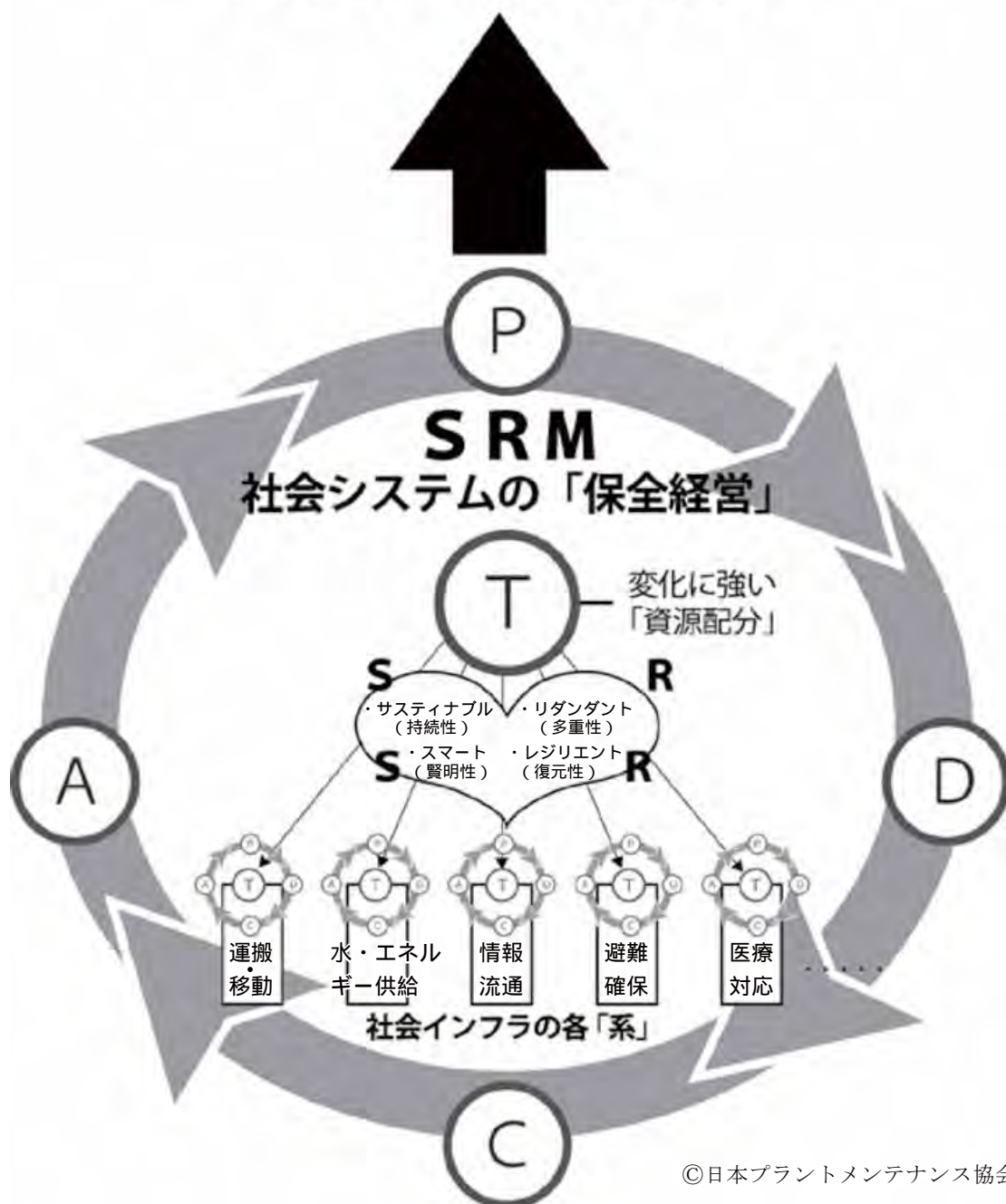


©日本プラントメンテナンス協会 2013

逆に、方向づけがないと、計画という書類、執行したという書類、検査したという書類という膨大な書類が「報告しなければならないから」という理由だけでつくられることとなります。そして、書類をつくれればあたかも管理サイクルが回っているかのように錯覚を起

こすこととなります。「意思を持った管理サイクル」こそが、生きているサイクルなのです。この方向づけをもったサイクルを「T-PDCA」(Target Based PDCA) と呼びます。T (ターゲット) とは、社会インフラの「系」に対して方向づけを行うことです (図表3-4)。

図表3-4 SRM(社会システムの保全経営)の「T-PDCA」
あなたの市民の
安全・安心をまもります！



話を「系」の優先順位づけに戻します。何をもって優先順位を決めるべきかという、基本に立ち返るならば、強靱な社会システムとは「変化」への対応力を持ち「続ける」ことであり、それが強靱さの基準となるといえます。変化への対応の中で何を優先順位とするかは、市民の安全と安心をまもる視点から、資源配分上、次の2点がもっとも重要といえます。

①社会システムの各要素(「系」と危機管理との連携

②社会システムの各要素(「系」)の老朽化設備対策

次に、対応力を持ち「続ける」点については、次の2点が資源配分上重要となります。

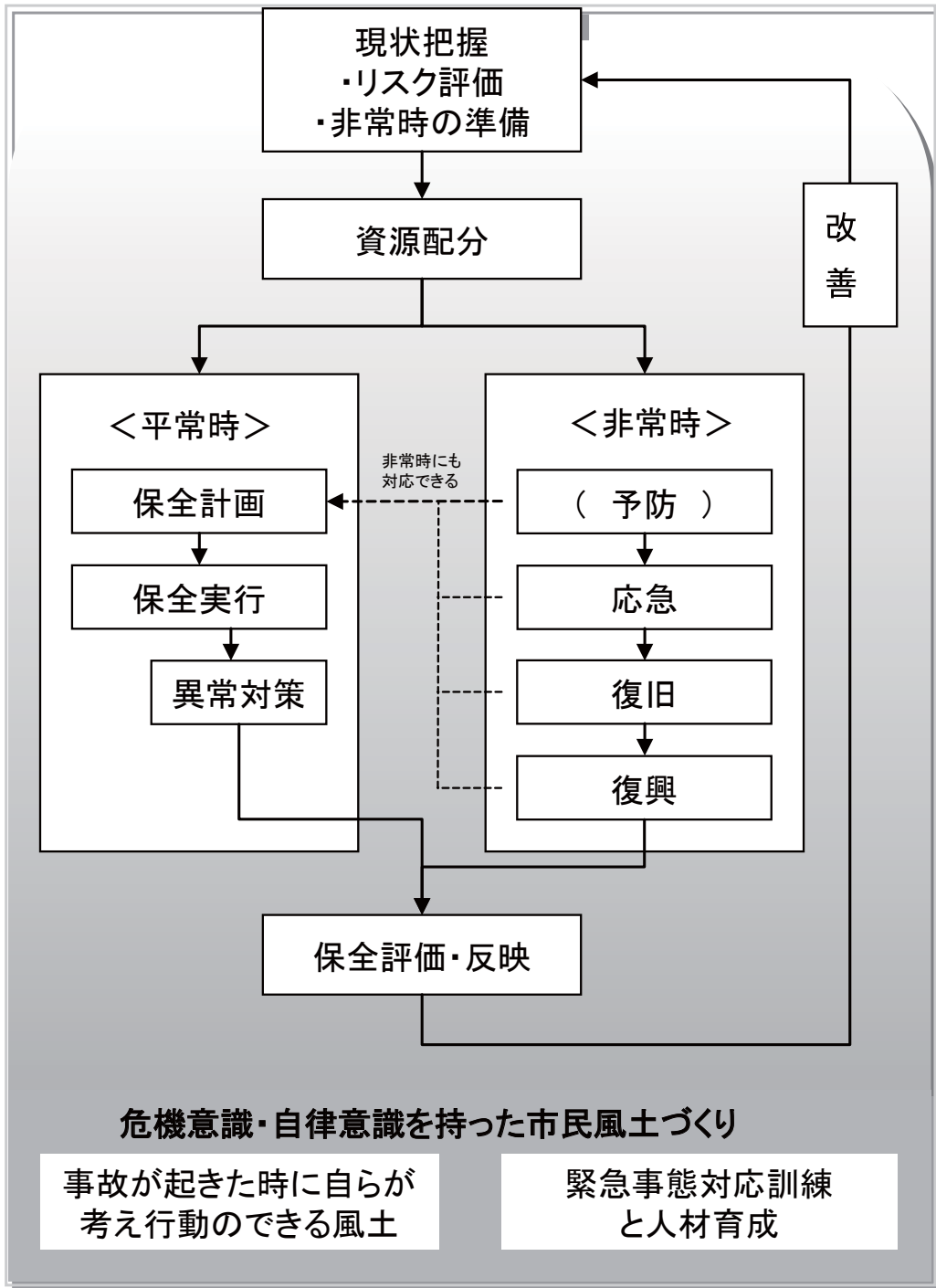
③社会システムそのものが健全性をチェックする機能

④全体サイクルと個々の「系」のサイクルの連携

このように、「危機対応」と「維持管理」という視点は、社会システムに対する資源配分上のもっとも大事なものとして、社会システム構築・再構築の計画に最初から織り込まれている必要があります。

これを考慮して、災害等があっても事業が支障なく継続できるための「事業継続計画（BCP）」との連携を含めて、平常時と非常時の融合の考え方の例を図表3-5に示します。

図表3-5 平常時と非常時の融合の考え方(例)



©日本プラントメンテナンス協会 2013

4 SRMを支える4つの視点「SSRR」

(1)「社会システム全体の保全経営」の実現に向けたポイント

社会システムの保全は、市民の安全・安心をまもるための市民にとってのサービスとは何かという意味“T（ターゲット）”を明確にするとともに、「危機対応」と「維持管理」の2つの要素を資源配分の重要項目に据えて考えます。また、社会システムの管理サイクルは、単独で考えるのではなく、その上位・下位の他の管理サイクルとも連動している必要があります。しかし、これには膨大で複合的な管理すべき項目があり、現実的なレベルで管理項目を持たない限りは“お話”で終わってしまう恐れがあります。

そこで、「社会システム全体の保全経営」の実現に向けたポイントとなる事項について、管理可能な範囲で簡素化して考える必要があります。これが、次に示す「SSRR」の4つの視点です。社会インフラでは、ライフサイクルの企画・計画段階において必要な視点が織り込まれているかどうか、とくに結果を大きく左右するものです（図表3-6）。

<平常時の視点:2つの「S」>

①S:持続性(サステナブル):

社会インフラの構造や材質的な視点からの耐久性、構造物状態の確認容易性、検査・補修・工事等の作業容易性、安全性、早期に異常を発見する仕組みなど

②S:賢明性(スマート):

資源配分や社会システムの機能が生み出すサービスのライフサイクルにおける費用対効果、コスト削減効果など

<非常時の視点:2つの「R」>

③R:多重性(リダンダント):

別輸送ルート確保など災害でシステム機能が失われたときの代替機能、社会的リスクが高い社会インフラの持続性として担保すべき対象など

④R:復元性(レジリエント):

緊急部品調達やいわゆるサプライチェーンの復旧性など災害後の早期復旧能力など(ライフラインではとくに重要)

図表3-6 社会システムの保全経営を支える4つの視点



©日本プラントメンテナンス協会 2013

この「S S R R」の4つの視点から「ムリなく日常コントロールできるための」指標を設定することで、社会システムそのものの健全性をチェックする方法が現実的です。この4つの指標は、決してすべてを網羅しているわけではないものの、次の①から③のことが考慮されており、重層的な管理構造の中での共通指標となり得ます。つまり、さまざまな社会インフラの種類や地域性の違いを超えて、“共通の物差し”として活用できます。

①ライフサイクルの運用段階(試験運用・本運用段階・システム健全性の検査・補修・システム要素部分更新)を「設計・製作段階」で織り込んでいる点

②システムの効果(「PQCDSEM」)という点

③危機管理対応の優先順位という点

発災後の非常時における社会インフラを想定してみると、まずは

壊れにくいインフラという面から持続性（S）が求められます。次に、損傷や破壊がともなう場合の多重の備え（R）が求められ、その後、早期の復旧・復興へ至る復元力（R）が求められるといえます。そして、そうした非常時対応のシステムであっても、いったんつくられたシステムに対しては、非常時に問題なく機能を発揮するために日常の保全が必要であり、企画・計画・建設段階だけでなくトータルの賢明さ（S）が求められます。この4つの視点を、S・R・R・Sの順序で考えることが理想的であるといえます。

5 SRMサイクルの構築・継続ステップ

管理サイクルの構築および継続のステップを整理します。まずは客観的な目で現状を把握することから出発すべきです。なぜならば、社会システムを取り巻く内外の環境は常に流動的であり「変化」しています。この変化に対応していくためには「T-P-D-C-A」の方向性「T」が、いったん定まれば済むということではなく、変化に対応するものでなくてはならないからです。管理サイクルの維持は、常に現状を正確に把握する「C」が生命線となります(図表3-7)。

① Step1:「C」から始める

社会インフラ各「系」の個別の管理サイクルはイメージできても、都道府県などの広域的なエリアにおける社会インフラの「保全経営」視点で、社会インフラの管理サイクルをイメージすることはむずかしいかもしれません。しかし、現在必ず何らかの仕組みが存在するものです。今ある機能は何か、ないと思っていたが実質的には存在していた機能は何か、あると思っていたが機能していないところは何か、まったく存在していない機能は何か、そして、管理サイクル上の弱点は何か。これらを正確に把握することで、真の実態に沿った次の一手が生まれます。同様に、社会システム全体として見た場合のリスクと、現在のリスク対策レベルを正確に把握することが重要であることはいうまでもありません。

②Step2:「T」が定まる

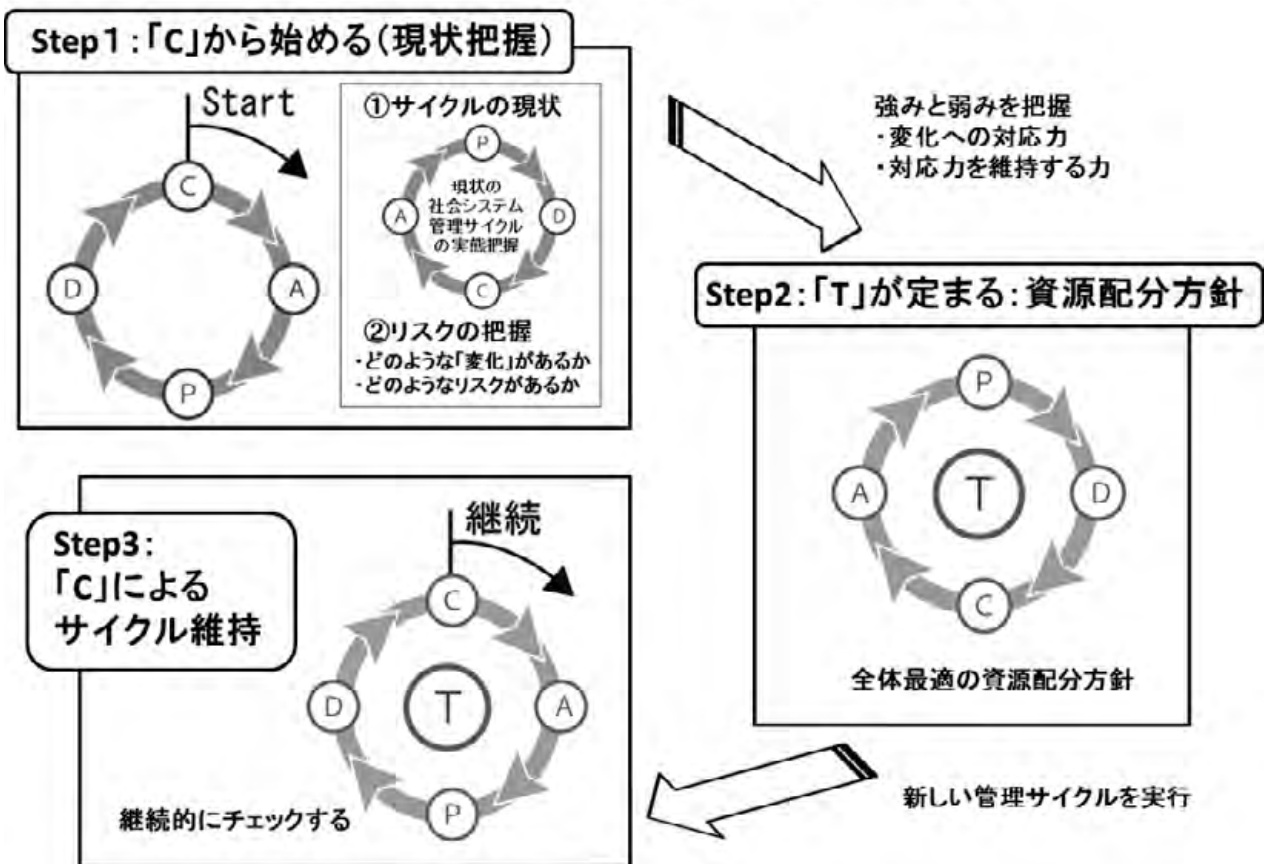
現状の正確な把握によって、「変化への対応力」と「対応力を持ち続ける力」という点から「何をどのように資源配分するか」の方針を決定することができます。すなわち、管理サイクルの真ん中に方向性の「T」が入った「T-PDCA」となり、このサイクルで実施していくことが可能となります。

③Step3:「C」によるサイクル維持

実施に入った「T-PDCA」がしっかり維持されていくには、定期的にチェック「C」がされなければいけません。この「C」は、①と同様の要素で行います。

図表3-7 「C」から始めるSRMの構築・再構築

SRMサイクルの構築・継続ステップ



第4章 SRM推進の構想(案)

本章では、SRMのコンセプトをベースに実社会への適用モデルを提案します。

そのときに果たすべき管理主体者と管理責任者の責任体制、SSRRによる結果指標(例)などを含めて適用イメージを具体化しています。

1 SRMの全体像

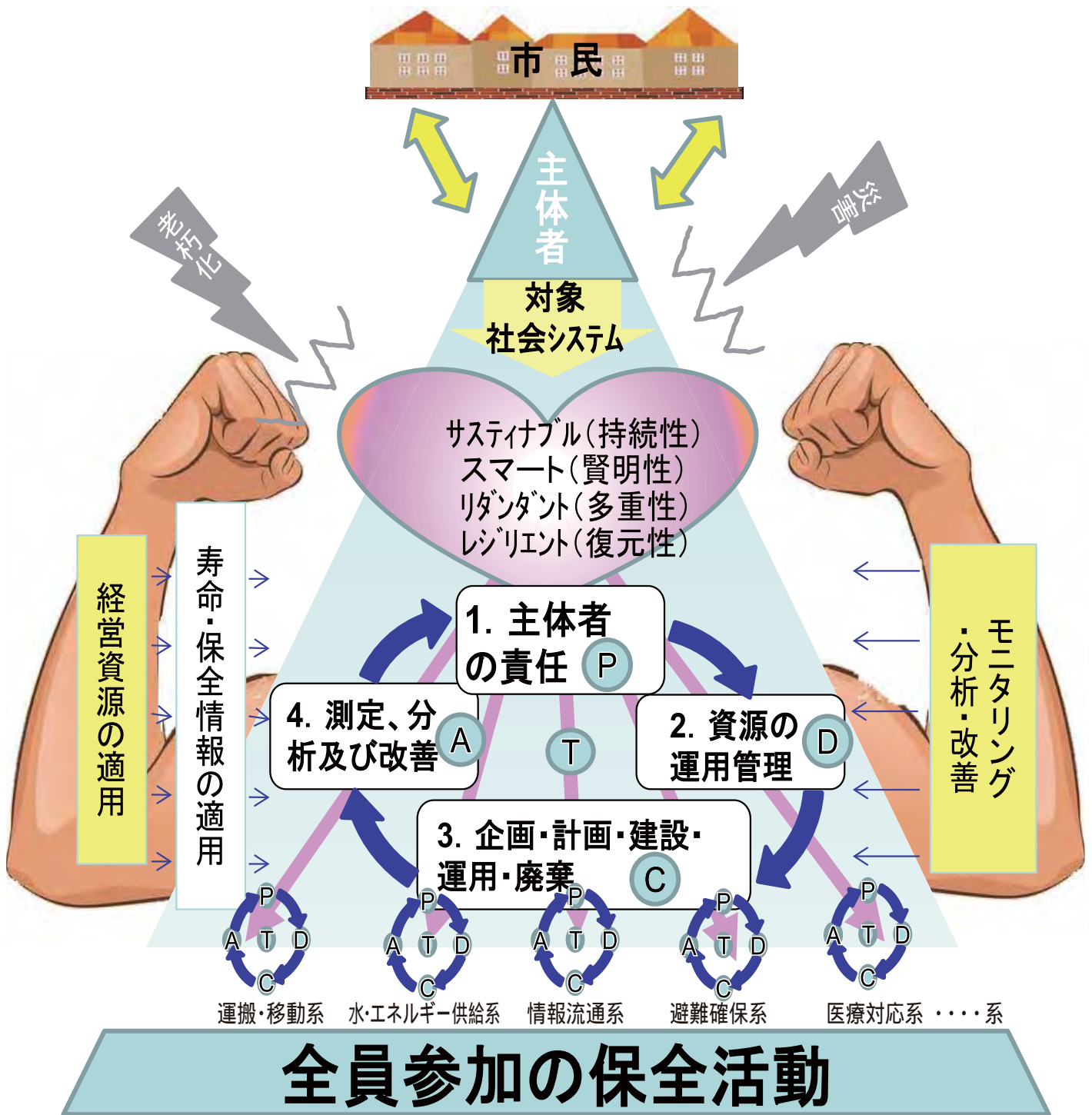
社会インフラは、建設時を重点において考えられる傾向があります。施設の建設前に実施する近隣周辺に及ぼす環境影響評価（環境アセスメント）等と同様に、企画・計画の段階からSSRR面を配慮し、一生涯を見据えた発想を取り入れる必要があります。

また、とくに高経年化した既存の施設では、SSRR化の備えが不十分だったとして、将来のリスクを見通し、経営資源の供給リソースの確保と機能維持のモニタリング体制を具備しないとはいけません。市民の人命・財産を代償に問題が起きてからの後手後手の対処方法とならないようにする必要がありますからです。

強靱な社会インフラの仕組みは、SSRRの4つの視点に対応できていることです（図表4-1）。

- ・ 目的は、対象となるエリアにおける市民の安全・安心をまもることです。これを提供するものが、「社会システム」です
- ・ その「社会システム」を構成する道路や橋などは社会インフラの「運搬・移動“系”」としてとらえます
- ・ 「運搬・移動“系”」の管理者は、国道であれば国土交通大臣、県道であれば県知事、市道であれば市長と続きます。それらの長の合同体はそのエリアの主体者（持ち主）と定義できます
- ・ 図の中心に、魂に相当するSSRRのポリシーがあります。この想いをすべての社会インフラ「系」に適用していくと、環境変化に対応できる持続性があり、多重の備えがあり、復元性を持ち、それらを賢明に運用している強靱な「社会システム」になっていくのです
- ・ その管理サイクルは、①主体者の果たすべき責任を果たし、②資源を活用し、③社会システムの全ライフサイクルにわたってポリシーを徹底し、④測定・分析および改善することにより実現できます

図表4-1 SRMの全体像



©日本プラントメンテナンス協会 2013

2 導入に向けた適用イメージ

(1) インフラ“施設”の見方を変える

S R Mを具体的な実社会に適用する場合を考えてみます。さまざまな見方がありますが、大まかなガイドラインとして、以下のように変えてみます。

これまで、インフラに関する施設は一般的に図表4-2のように区分されています。

図表4-2 一般的な施設区分(例)

- ①交通施設(道路、橋梁、トンネル、鉄道、港湾、空港)
- ②エネルギー施設(電力施設、ガス施設)
- ③水資源環境施設(ダム、取水場、水路、上水道、下水道、浄水場、下水処理場)
- ④公共建築施設
 - ・市民文化系:市民ホール、文化施設、博物館、美術館、公民館など
 - ・社会教育系:学校教育・養育施設、図書館、スポーツ施設など
 - ・行政系:庁舎など
 - ・保健、福祉、医療系:高齢者福祉施設、障がい者福祉施設、病院、公営住宅など
 - ・治安、防災系:警察署、消防署、(避難所)など
 - ・生活、衛生系:火葬場、廃棄物処理場、し尿処理場など
- ⑤設備施設(廃棄物処理プラント、公用車、救急車、消防車など)
- ⑥通信情報施設(通信・電話施設、データ蓄積・処理施設など)

しかし、S R Mを構築する際には、図表4-3のように、対象を2軸のマトリクスで考える必要があります。縦軸は、社会インフラ「系」に相当する社会基盤機能システムであり、運搬・移動機能システム、水・エネルギー機能システム、医療・救命機能システムな

どと続くものです。

横軸は、社会貢献機能システムです。これは縦軸の社会基盤機能を活用して実現（貢献）している社会機能のことです。

そのクロスポイントに記載があるのはその構成要素で、たとえば「コミュニティ」という社会貢献機能は、運搬・移動機能システムの「道路・橋」、水・エネルギー機能システムの「上下水道・電力・ガス」、食料供給機能システムの「ボランティア供給」、治安・行政機能システムの「自営消防隊」等の構成要素としてとらえられます。

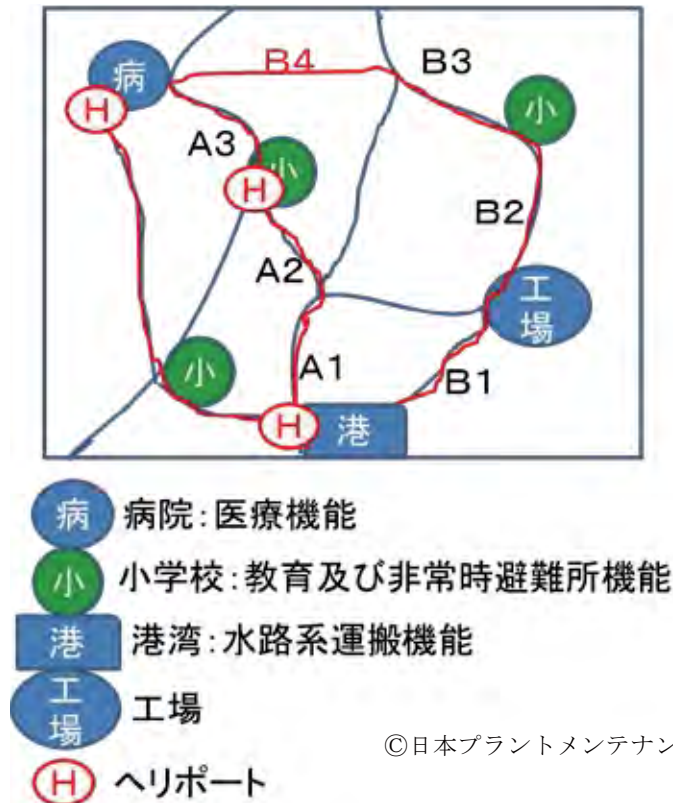
図表4-3 社会基盤機能システムと社会貢献機能システム

社会貢献機能 社会基盤機能	コミュニティ	産業	教育	リスク防止 (安全)	治療・救命	居住	...
運搬・移動機能システム	道路・橋						
水・エネルギー機能システム	上下水道・電力 ガス	取水設備・浄水 設備・発電所					
医療・救命機能システム		医薬・医療資材 会社			病院・レスキュー隊		
食糧供給機能システム	ボランティア供給	農家・食品工場				スーパー コンビニ	
情報通信機能システム		情報通信産業					
治安・行政機能システム	自営消防隊	民間警備		警察・消防署			
教育・文化振興機能システム			学校・文化施設				
居住機能システム						戸建・マンション・アパート	
...							

(2) エリアへの適用イメージ

実際にある地域エリアで、SSRR化を適用したらどのようなようになるか「地理空間情報」ツールを活用してイメージしてみます。

図表4-4 「地理空間情報」を活用したSSRR化のイメージ



©日本プラントメンテナンス協会 2013

- ①地域エリアを特定します
- ②社会貢献機能と社会基盤機能システムのマトリクス上に、エリア内の社会インフラ施設をリストアップします。たとえば、リスク防止（安全）の社会貢献機能のための運搬・移動基盤機能システムのマトリクスの交点（図表4-3 社会基盤機能システムと社会貢献機能システム参照）から、エリア内の道路施設をリストアップします
- ③運搬・移動機能システムの重要度を、そのエリアにとっての重要度からウェイトづけします
- ④リストアップした国道・県道・市道・町道・村道・私道の中で、重要度の高いシステムを設定して、工場・小学校・病院への運搬・移動機能を確保します

- ⑤リストアップされた重要移動機能、たとえば図表4-4においてA系列でA1が国道、A2が町道、A3が県道だったとして、その管理主体者は、連携した主体者組織を形成し、重要度台帳に登録し、重要度保全に取り組みます
- ⑥ここで、このA系列をモデルにSSRR化検討を行います。まず、持続化検討です。このA系列が被災したとしても、耐震性向上やゴム状の歩道等で破損しにくい状況にしておきます
- ⑦次はこのA系列に何かあったときの多重化検討として、陸路B系列を該当させます。もし、B4という道路がなかった場合は新設する処置を行います。次に、空路として港・A1・A2とA3間の小学校にヘリポート発着場を準備しておきます
- ⑧復元化の検討としては、A1~A3の橋梁が倒壊した場合等を想定し、道路のすぐ脇に橋の復旧材料を備える、またエアバック状の仮橋ができるように準備しておくことなどを計画します
- ⑨持続化・多重化・復元化の対策投資を行う際に、日常のランニングコストも考慮して投資対効果の良い工夫を行い、投資は少ないが災害時に強い、実現性の高い賢明化を検討します
- ⑩以上により、社会貢献機能のリスク防止（安全）面における運搬・移動系のSSRR化検討が完了します。次に、水・エネルギー系のSSRR化や、医療・救命系のSSRR化を順次実施し、産業やコミュニティなど複合的に構成された社会貢献機能がこれらのSSRR化によって強靱化され、市民の安全・安心が保てるようにしていきます

ここで、所有者の官民の違いや対象構築物を単体でとらえない考え方が良い結果をもたらすケースを考えてみましょう。

＊＊近未来の災害時に「系」単位で取り組んだケース＊＊

ある日、M8.7という首都直下型地震が発生しました。この災害は、3.11以来強化してきた首都高や緊急輸送道路なども惨憺たる被害を及ぼしました。しかし、災害を免れた地域の鉄道・陸路・船・ヘリなど官民を問わない運搬・移動サービスの連携により、24時間以内に病人・避難人の搬送・移動体制が機能しました。また、水・食糧・毛布の運搬ルートや避難所への移動ルート、および5km²以内に1カ所設けた災害時用ヘリポート網も、被害はあったものの半数以上は機能を保ったため、有効に物資や人の移動に貢献しました。このように陸路・空路・水路を柔軟に組み合わせることで、被災した人々のほとんどが救急搬送され、あるいは避難できたのは、日頃からの官民連携の訓練の賜物でした。

複数の社会インフラ「系」が代替機能を補完しあい、官民間わず社会資源として連携できれば、このような災害時に大きな成果を期待できます。

本モデルで示した対策等はイメージの段階です。今後多くの専門家と議論を重ねたいと考えます。

(3)「市民参加型」で行う本来の保全

これまで人類に多くの利便性を与えてきた社会インフラですが、必ずしもSSRR面を考慮しきれず、多くの危険要素をはらんでいます。

とくにそれが、老朽化したときや想定外の災害を迎えたときに被害が尋常でないことを我々は東日本大震災や笹子トンネルの崩落事故で目の当たりにしました。非常時には多くの人々が協力すべきこと、大規模自然災害を想定外としないことの大切さを思い知りました。

そこで、その弱点に対し、社会システムという切り口から官民間
 わず連携し、非常時の対策を日ごろから準備するという意識を、一
 人でも多くの人と共有する必要があります。

産業界で培われ大きな技術蓄積と便益をもたらした全員参加の
 「保全：全（まった）きを保（たも）つ」という概念の対象を、異
 常時・非常時も踏まえた上で社会システムに広げ、SSRR面を考
 慮した内容に充実させて初めて、市民参加型で行う「本来の保全」
 が機能します（図表4-5）。

図表4-5 市民参加型で行う「本来の保全」の概念図

<p>旧保全 対象：設備</p> <p>特徴：組織全員参加 保全機能：限定的な賢明性</p> <p>対象タイミング：平常</p>	<p>本来の保全 対象：社会インフラ</p> <p>特徴：市民参加 保全機能： S：持続性 S：賢明性 R：多重性 R：復元性</p> <p>対象タイミング：平常時、非常時</p>
--	--

©日本プラントメンテナンス協会 2013

3 管理主体者と管理責任者の責任(例)

インフラ施設は多数あり、その種類や整備時期などライフサイクルは複雑で複合的です。また、社会インフラは概して縦割りで管理されており、たとえば道路でも、国道、県道、市道などと個々に管理者は違います。

また、現実問題として、現在の体制のままで民間を含む各主体者間の社会システムとしての機能的な連携がどこまで可能であるかは疑問です。ひとたび重大な事故や災害が発生すれば、市民生活や産業は長期間にわたり機能不全に陥ってしまうリスクを内在しています。

言い換えると、行政、民間、市民ともに社会インフラの所有者、つまり、管理主体者としての責任が曖昧になっているといえます。このことは、大規模災害の広域的な対応については顕著に現れます。

社会インフラ「系」ならびにその管理主体者は、確実に社会インフラの持ち主として、その対象やその資産全容およびその管理主体者としての自覚や、なすべきことを明確化して確実な業務遂行を促す仕組みを考える必要があります。

国、都道府県、市町村などの長は、管理主体者として、持ち主（所有者）の管理権限を持ちますが、社会インフラの管理に全力を注ぐわけにいかないのが日常的に網羅して行うことは事実上ほぼ不可能と言えます。よって社会インフラ保全の全権を担う管理責任者を任命することが必要となります。

具体的には、図表4-6のような管理規定等に定めると良いと考えています。

図表4-6 社会インフラの管理規定(例)

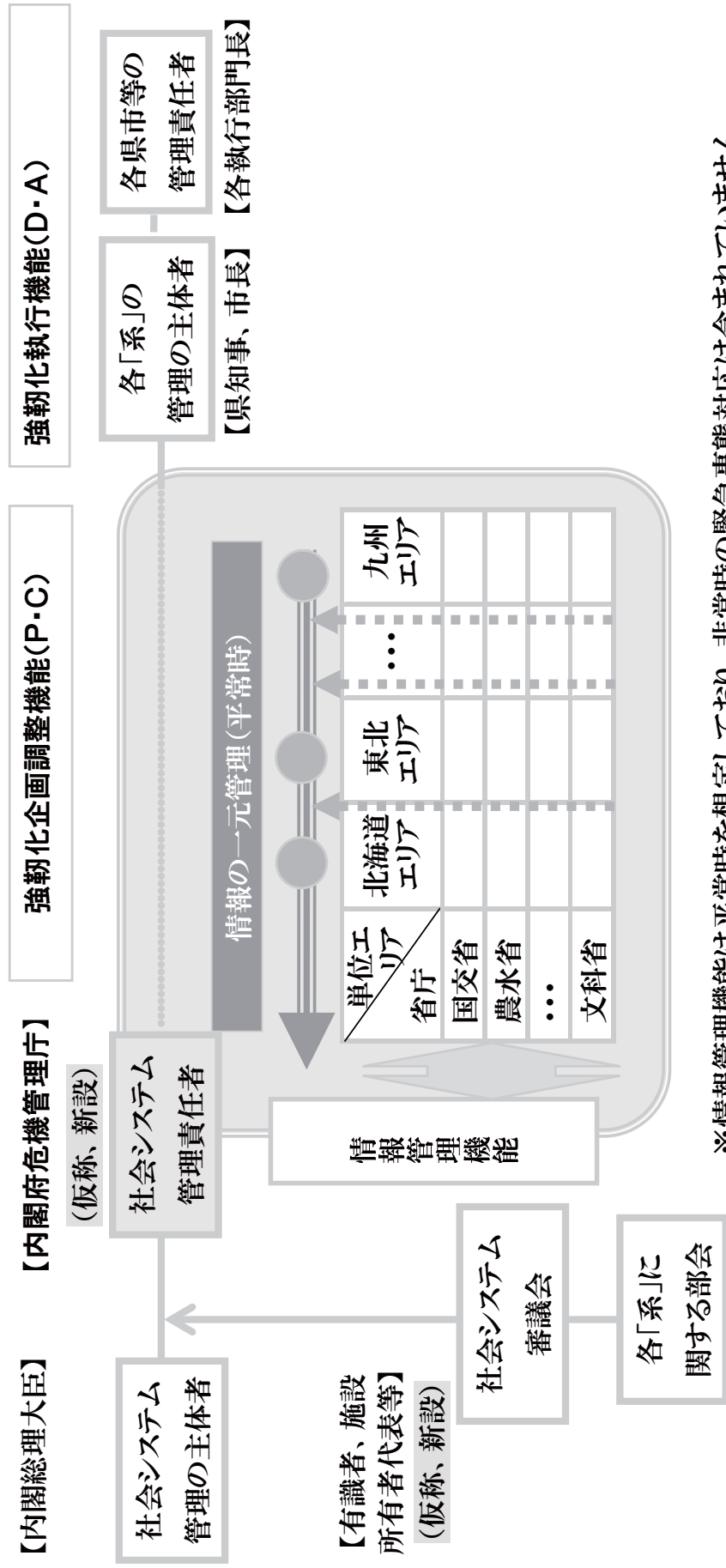
責任および権限

- (1)当機能システムの機構図を(図表4-7 社会システムの強靱化のための組織体制)に定める。
- (2)各役職および部門の責任および権限を「図表4-8 組織体制の意味」を参考として明確にし、これを文書化して、公示により社会全体への周知を確実にする。
- (3)社会インフラ管理の必要事項に対する責任権限は、「図表4-9 管理上必要な事項と責任(例)」に従い、文書の配付により周知を確実にする。

これまで説明した管理主体者および管理責任者の責任権限を今日のわが国の状況に適用するためには、図表4-7のような政府全体としての組織体制が必要となります。なお、図表4-7の各組織体制の意味を、図表4-8に示します。

また、SSRR面のチェック事項ごとの責任も要求事項ごとに図表4-9の図のようにマトリクスに整理して責任権限が漏れなく果たせるように明確化します。

図表4-7 社会システム強朝化のための組織体制(例)



※情報管理機能は平常時を想定しており、非常時の緊急事態対応は含まれていません。

図表4-8 組織体制の意味

役職・部門	責任権限（以下の業務内容に関する責任権限を有する）
社会システム管理の主体者	<ul style="list-style-type: none"> 社会システム強靱化のトップマネジメントとして、国民の暮らし全般に関わることから、内閣府において所管し、内閣総理大臣が主体者として社会システム全体を統括します 社会システムの強靱化計画を承認し、整備・管理運営・保全に関するマネジメントレビューを実施します 代行者として、システムを構築し、各部門へ展開させる役割を担う社会システム管理責任者を任命します
社会システム審議会	<ul style="list-style-type: none"> 内閣総理大臣の諮問に依りて社会システムおよび社会インフラの「系」について総合的に審議します 専門的な審議を機動的に運営するため、分科会・部会を設置します 上記の重要事項に関し、関係行政機関に意見を述べるとともに、関連する法律の規定によりその権限に属させられた事項を処理します
社会システム管理責任者	<ul style="list-style-type: none"> 主体者より任命され、社会システム各「系」の整備・管理運営・保全のプロセスを確立、実施、管理する責任と権限を有します 社会インフラの「系」の維持保全状況、改善の必要性の有無を主体者へ報告します リスクに対して各機能を維持することや住民ニーズに依りていくことの重要性をメンバーが認識することを確実にします 「内部社会インフラ監査」の年間計画を立て、執行します
エリアの管理主体者	<ul style="list-style-type: none"> 各地域における広域的な社会システムの管理主体者として、そのあり方について計画を立て、進捗について確認する役割を担います
エリアの管理責任者	<ul style="list-style-type: none"> 各地域における広域的な社会システムの管理責任者として、そのあり方について計画を立て、進捗について確認する役割を担います
※情報管理機能	<ul style="list-style-type: none"> 危機管理庁の管理責任者の下、社会システムの視点からエリア別に各省庁等からの情報を一元的に収集整理します 平常時における日常的な情報の管理とともに、非常時には刻々と変化する状況に対応するための仕組みを構築します。また、それら情報を的確に、社会システムの管理の主体者および管理の責任者に伝えます

図表4-9 管理上必要な事項と責任(例)

◎主管部門 ○関連部門

必要項目	基本的必要な事項	社会システム管理主体者	社会システム管理責任者	社会システム審議会	各「系」に関する部会	情報管理機能	「A系」		…		「N系」	
							管理主体者	管理責任者	管理主体者	管理責任者	管理主体者	管理責任者
1. 1 基本的に求められる事項	インフラを持続的・多重的に、復元的で賢明な文書化された仕組みを作って、実行し、見直しすること。					○	○	○	○	○	○	◎
2. 1 管理主体者のコミットメント	管理主体者は、住民の安全・安心をまもられるように、持続的・多重的・復元的・賢明に提供するために証拠のとれる決意を示すこと。	◎	○			○	◎	○	◎	○	◎	○
2. 2 方針・計画	管理主体者は持続・多重・復元・賢明の観点から方針や計画を決めて実行させること。	◎	○			○	◎	○	◎	○	◎	○
2. 3 責任、権限、連携およびマネジメントレビュー	管理主体者は、持続・多重・復元・賢明の観点から誰が何をすればよいか(責任権限)を決め、組織が連携実行し、マネジメントレビューを行う。	◎	○			○	◎	○	◎	○	◎	○
3. 1 資源の提供	管理主体者および管理責任者は、持続・多重・復元・賢明の観点からシステムについて必要な経営資源(人や物や資金や情報)を明確にして、不足があれば、提供するところを確保すること。	◎	◎			○	◎	○	◎	○	◎	○
3. 2 ハード・ソフト環境	安全・安心な社会インフラサービスを持続的・多重的・復元的・賢明に提供するために必要な施設・システム・ソフトや環境を明確にし、提供・維持すること。	◎	○			○	◎	○	◎	○	◎	○
4. 1 持続化・多重化・復元化を賢明に行う企画	社会インフラ機能を持続的・多重的・復元的で賢明なサービスを提供するための業務計画をたて、それに従って実施すること。				◎	◎	○	○	○	○	○	○
4. 2 住民へのプロセス	住民の安全・安心の要望に応えるための情報交換方法を定め、ニーズを確認し、実施すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
4. 3 購買・委託	主体者が目的を果たすのに十分な要求能力を満たす(品質・価格・納期の根拠を持った)物品・委託先を選ぶこと。又、実績を考慮し定期的に評価、管理すること。注文の際は、購買品、委託内容を発注書等で明確に指定すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
4. 4 社会インフラの持続的・多重的・復元的なサービスの賢明な提供	持続的・多重的・復元的で賢明なサービスを管理した状態で提供すること。 そのために、必要であれば業務マニュアルを作成し、遵守したり、物品の明確な区別をし、記録の追跡管理、住民参加の仕組みの管理等を行うこと。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
4. 5 監視機器及び測定機器の管理	サービスの実施とチェックに必要な測定機器の精度を確保すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
5. 1 モニタリング・測定、分析及び改善	持続的・多重的・復元的で賢明なサービスを保つため、社会インフラ、保全しくみの状態および住民満足度を業務チェック、内部監査および業務実績から監視(確実にできているかチェック)すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
5. 2 不適合サービスの管理	これらの活動やサービスの不適合(ルール違反)が発生した場合の処置方法を明確にし、実施すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
5. 3 データの分析	持続的・多重的・復元的で賢明なサービスを保っているということを実証し、又、サービスの改善方向を見出すために、適切なデータを分析すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎
5. 4 改善	これらの活動やサービスの不適合(ルール違反)の再発防止と、起こり得る不適合の予防のための処置の手順を明確にし、実施すること。				○	○	○	◎	○	◎	○	◎

4 適用する結果評価指標(例)

目指すべき社会インフラがどこまで強靱化できているかを、SSRRの視点で測ることができれば、強靱化レベルの進捗管理が容易になります。そこでまず、目指すべき社会インフラのあり方を明確化します。

(1) 目指すべき社会インフラのあり方

目指すべき社会インフラの達成イメージは図表4-1「SRMの全体像」に示した仕組みです。『市民の安全・安心を目的に、社会システムの主体者が連携し、SSRRの視点からマネジメントサイクルを回し、市民全員の保全参加活動によって、災害や劣化に負けない強靱な社会システムを実現するものです』

(2) その根幹のSSRR

その根幹は、SSRRの視点です。S：サステイナブル(持続性)、S：スマート(賢明性)、R：リダンダント(多重性)、R：レジリエント(復元性)の4つです。

これらの機能を具備した社会インフラは、災害があっても老朽化が進んでも、人間の生命を守るように機能してくれます。現時点の技術レベルを前提とした場合、旧来の社会インフラ管理よりも適切な費用で人命を救う機会を多くしてくれます。

(3) 指標化の例

SRMに取り組んだ結果を、SSRRの視点から評価する必要があります。

- ・ S：サステイナブル化の指標
- ・ S：スマート化の指標
- ・ R：リダンダント化の指標
- ・ R：レジリエント化の指標

図表4-10に、指標例のたたき台を示しましたので、今後多くの専門家と議論を重ねたいと考えます。

図表4-10 SSRRに採用できる既存の指標(例)

SSRR視点	サステイナブル(持続性) Sustainable	スマート(賢明性) Smart	リダント(多重性) Redundant	レジリエント(復元性) Resilient
指標例	①残存寿命 ②インフラ利用率(数) ③維持費 ④循環(交換)物質利用率 ⑤劣化率	①B/C(ビーク・パイ・シー) 費用便益比率 ②投資対効果ROI Return On Investment ③回収期間 Payback Period ④NPV(期間内収益合計) Net Present Value ⑤IRR(投資計画収益率) Internal Rate of Return	①機能二重化率 ②待機率 ③代替え機能率 ④非破壊確率 ⑤冗長度(Redundancy) ⑥エントロピー(Entropy)	①降伏点負荷(荷重) ②復元力 ③耐震性 ④機能復元力 ⑤自己復元性 ⑥復旧時間

©日本プラントメンテナンス協会 2013

(4) 総合指標化研究の必要性

上記4つの視点から指標を検討していきますが、強靱化を一つの指標で表せれば、さらに望ましいと考えています。これが、総合指標です。

現在は、個々の指標の集大成ができていない段階ですが、SSRRの4つの指標にウェイトをつけながら、総合的に組み合わせさせた指標をイメージしています。上記のように、この総合指標についても今後多くの専門家と議論を重ねる必要があると考えています。

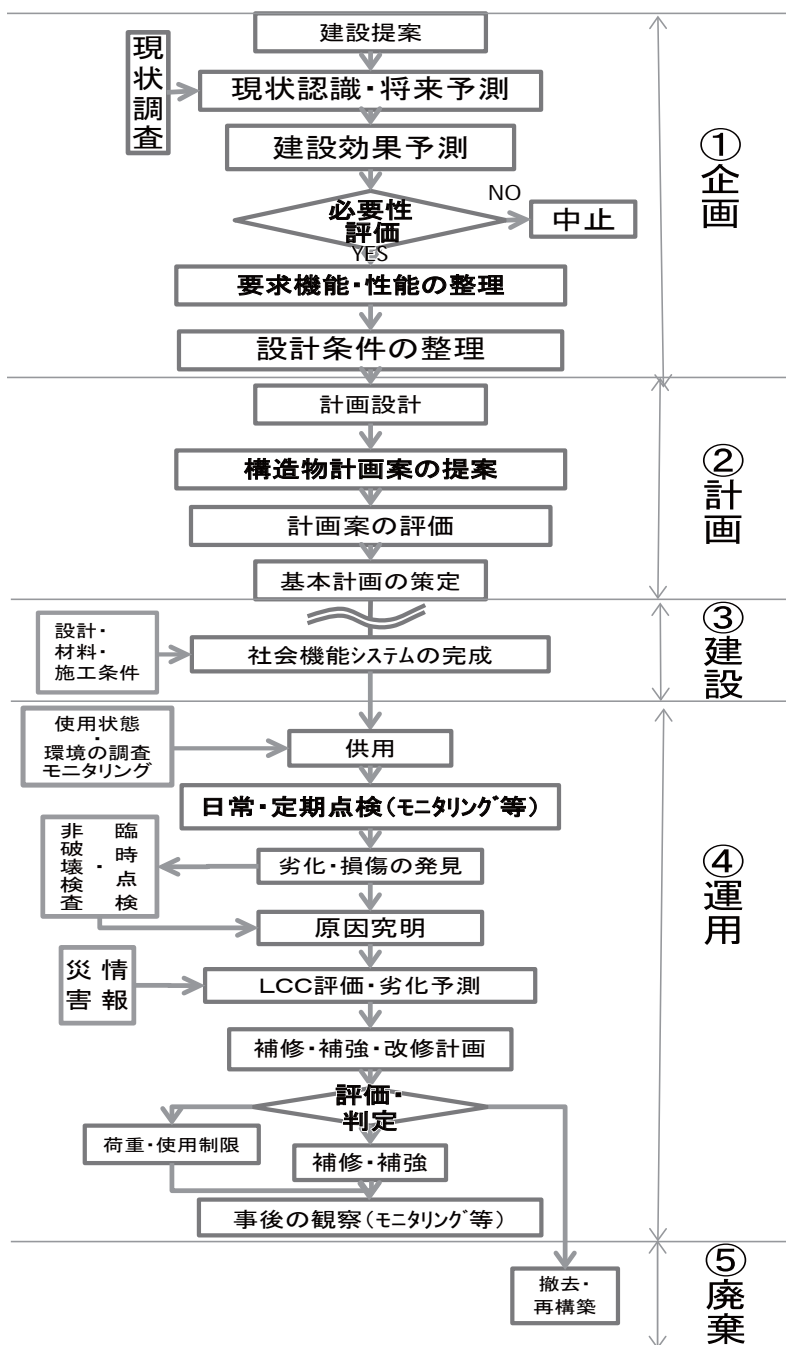
5 状態評価のためのチェック方法(例)

(1) 社会インフラ施設の状態評価の必要性

S R Mでは、社会インフラ施設の現状の全体を示す結果評価指標だけでなく、ライフサイクルのフェーズにおけるプロセスの状態を評価する必要があります。

ライフサイクルのフェーズとは、①企画、②計画、③建設、④運用、⑤廃棄の5段階です(図表4-11)。

図表4-11 ライフサイクルのフェーズ(例)



(2) ライフサイクルのフェーズ別取組み

① S S R R チェックのやり方

ライフサイクル別に社会インフラ施設の S S R R をチェックするには、大きく 2 つの方法が考えられます。

1 つ目は、新旧問わず、いっせいにチェックし、S S R R 面で欠けているものを計画的に補っていく方法です。

2 つ目は、個々の施設のライフサイクル別に S S R R をチェックし、個々の施設ごとに不足機能を補完する方法です。

双方に長短ありますが、目的や達成納期に合わせて使い分けることとなります。

② ライフサイクルのフェーズ別チェック項目（例）

インフラ施設の状態をチェックするには、どのような観点からチェックするかが重要になります。それには、ライフサイクルフェーズ別の評価を、S S R R 視点で行うことが大変有効です。

その観点例をあげたのが図表 4-12 「ライフサイクルにおけるフェーズ別チェック観点イメージ」です。

図表4-12 ライフサイクルにおけるフェーズ別チェック観点イメージ

フェーズ	サステナブル (持続性) 【Sustainable】	リダンダント (多重性) 【Redundant】	レジリエント (復元性) 【Resilient】	スマート (賢明性) 【Smart】
I 企画	全体の保全体制が持続性（資源・技術・体制面）を考慮した企画案になっているか？	損傷・破壊しにくい冗長性を兼備したり、破壊しても機能が保持できる多重性を備えた保全体制企画案になっているか？	全体の保全体制が損傷・破壊が発生してもその規模別に機能復元への道筋を考慮した企画案になっているか？	全体の保全体制がインプットが少なくアウトプットの多い賢明な企画案になっているか？
II 計画	材料選定や工法および点検方法などの保全計画が持続的に維持しやすい機能・性能・条件を織り込んでいるか？	材料選定や工法および点検方法などの保全計画が一つの機能に何か不具合があっても機能を維持できる多重の備えをしているか？	材料選定や工法および点検方法などの保全計画が機能的な不具合が起きても復元できるようになっているか？	材料選定や工法および点検方法などの保全計画が総合的に賢明で最適な計画になっているか？
III 建設	持続的に維持しやすい保全体制（資源・技術・仕組み）として実現できているか？	機能停止を防ぐための多重の備えを保全体制（資源・技術・仕組み）として実現できているか？	損傷・破壊が発生したとしても機能復元しやすい保全体制（資源・技術・仕組み）として実現できているか？	保全体制がその時点で投資対効果の最大効率を生む賢明な機能・性能・条件を織り込んでいるか？
IV 運用	平常時・異常時・非常時に、点検・原因究明・異常改修のサイクルをうまく回し持続的に資源・技術・仕組みを運用できているか？	平常時・異常時・非常時に、機能維持を図るため、多重の備えをしている保全体制（資源・技術・仕組み）を運用できているか？	平常時・異常時・非常時に、機能復元ができる保全体制（資源・技術・仕組み）を運用できているか？	平常時・異常時・非常時に、投資対効果の最大効率を生むような賢明な機能・性能・条件を織り込んだ保全体制になっているか？
V 廃棄	廃棄の原因となる寿命の保全データを収集し、今後の継続的な情報活用を行えているか？	全体廃棄の場合の次世代への多重性情報活用や部分廃棄の場合の他の機能システムへの多重の備えの機能発揮ができていないか？	全体廃棄の場合の次世代への復元性情報活用や部分廃棄の場合の復元の可能性検討が確実にできたか？	社会機能システムの廃棄（部分・全体）にともなって、賢明な廃棄になっているか？

6 必要とされる人材育成

社会インフラのさまざまな管理サイクルが連動することの必要性を第2章で述べましたが、その4段階のレベルを確認します。

レベル 1:社会システム全体の管理サイクル

レベル 2:(レベル 1を構成する)社会インフラ「系」のサイクル

レベル 3:(レベル 2を構成する)社会インフラの各施設(橋梁、道路、下水道など)のサイクル

レベル 4:(工事や検査などの)外注委託先のサイクル

これらの4つのサイクルが連動するには、2つの点が重要となります。一つは、システム上の連動であり、たとえばPDCAの「C(評価)」において必ず下位レベルの評価が反映されている(レベル2の評価ならば、レベル3・4の評価が反映されている)ことがあげられます。

もう一つは、システムに関わる人が共通の理解を持ち、共通の行動をとっていることです。ここでは、後者について述べます。

SRMの特徴の一つとして、平常時と非常時のサイクルの融合があります。非常時、つまり緊急事態が発生した際に、“人の質”が端的に表れるものです。いざというとき、その場にいる人達が瞬時的確な判断を下して適切な行動がとれるか、できれば“一つの生き物のように”行動できるかどうかです。小さな火花が大火災に拡がってしまうケースもあります。小さな火災を発見した段階で、拡大させないためには、大災害化させない対処ができるか否かで結果が異なります。たとえば、経験のない担当者がおろおろしている間に燃え広がったなどのエピソードがその顕著な例です。「コトが起こった瞬時に判断・行動できるまでに、非常時というものがしっかり意識されていること」が重要です。

口でいうことは簡単ですが、実のところ日本人は危機管理意識が

低いと指摘されています。危機管理を含めたリスクマネジメント全般に対して後ろ向きの人が多いのも事実です。たとえば、欧米諸国では、専門技術に関わる訴訟の増加を受けて、技術分野に関わるエンジニアでかつ商取引についての法理を理解している人材が、独立した職種として認められており、資格（米国のコントラクト・エンジニアなど）を与えられています。わが国では訴訟をベースとした人づくりよりも、経営と技術の両面をみられる人づくりが実際的といえます。人づくりの方策を考える際には、日頃の危機管理意識の低さを十分に認識した上で考えるべきです。

重要な方策の一つとして、社会システムおよび社会インフラの「規準類」が人づくりの面でも役立ちます。マニュアルがある時期に作られたまま改訂されていない場合などは、間違いなく人づくりには役立っていません。人が「規準類」に使われるのではなく、「規準類」を使いこなせる人づくりが必要なのです。危機管理意識の高い欧米のマニュアル文化と同様の考え方では、日本人には十分ではありません。日本人の改善志向の意識を活用し、“守らせる規準”ではなく“改善して自らまもる規準”へ管理方針を転換することが必要です。

次に、「木を見て森を見ず」にならない人材を育てることが重要です。SRMは、社会システムの保全経営を「全体最適」で実行することであり、いかに全体を見渡すことができるかが重要です。このため、危機管理、リスク関連を中心に浅くても広い見識が必要です。

最後に、「異常とは何か」を共通認識することです。これは、平常時と非常時をつなぐ“異常を感じるセンス”とも関係します。たとえば、管理サイクルでレベル4の外注検査会社が「ポンプから異音が出る」ことを「異常」と認識したが、報告したレベル3の施設管理者は「まだ動いていて壊れていないから異常ではない」と判断して、放置したとします。数週間後、ポンプが大破して漏れた液体が、レベル2相当の範囲で環境問題となってしまったというケースは、「異常とは何か」という定義が共通認識されていないために起こっ

たものです。このような「異常」は、平常時にも非常時にも起きる現象ですが、平常時にこそ「異常」を発見する能力やセンスを磨いておくことが、いざというときの瞬時の的確な判断・行動を養うこととなります。緊急事態対応の訓練も大切ではありますが、コトが小さいうちに異常を発見し対応できるかどうかは、そうしたセンスによって生み出されるものなのです。

人材育成プログラムとしても、このような人づくりの方策が反映されなくてはなりません。管理者から現場まで階層別の教育内容が必要です。ここでは「保全経営」を率いる管理層の教育プログラムの一例を図表4-13に示します。将来、社会システムのレベル1～4 共通の管理者教育として浸透し、継続的な学習を通じて、知識と経験を持つ技術者が地域社会で活躍することを期待しています。

図表4-13 SRM管理者研修の一例

保全経営	平常時と非常時のサイクル融合 予防保全哲学 保全水準評価
保全戦略上の マネジメント	平常時のリスクマネジメント 非常時の危機管理 アウトソーシング管理
予防保全技術と マネジメント	「故障」「異常」の概念 施設寿命予測と更新判断 保全方式と設備診断技術
安全技術	機械安全・システム安全 電気安全 工事安全
実践研修	計画保全の実践研修

7 SSRR化に活かせる知見(例)

(1) 賢明化へ向けた3つの知見

以下、SSRR化を行う場合のさまざまな知見をまとめました。まず、賢明性の観点から3つの知見を示します。

① リーンなインフラの提言

過去構築された社会インフラ構築物の中には、ある意味、政治的あるいは政策的な意味合いから、構築された構築物も少なくないでしょう。しかし、発端はそうであっても現在はうまく活用されており、多くの便益を地域に与えているものもあるでしょう。それでも建設時当初から現在に至るまで活用率の低い構築物に関して、未来永劫、SSRR化を適用し、人類の貴重な財産として維持していくには無理があるものも存在します。

産業界ではトヨタ生産方式等で有名になったリーン（ムダ肉をそぐ）という名のムダ取り手法が脚光を浴びて久しくなっています。社会インフラに関して、SSRR化のS：賢明化の最初にこのリーン化検討を実施しないと莫大な負の遺産の十字架を将来にわたって、我々の子孫に背負わせるリスクが高まります。

人や立場の違いにより、ムダのとらえ方は変わってきます。すべての人がムダであると認定してくれる施設はないと思われます。そこで、その判断基準においては、使用率（稼働率）：（使っているのか使っていないのか）から判断していくべきことが着眼点となります。使用率を見ることによって、必要性の高いインフラの選択指針づくりや案件別インフラ効率の良い収支バランス化指針づくりに活用できます。

② 工法研究

社会インフラ施設の大きな変革を考える際には、所有者・管理範囲概念（縦割り・市民間）、設計概念（ライフサイクル・異常時非常時・代替機能設計等）、および工法（つくり方）に大きな余地が認められます。廃棄、改修およびメンテナンスを考えたときに、現在の

工法ではムダが非常に多く発生する危険性があります。言い換えれば、これまでの工法（つくり方）には廃棄、改修およびメンテナンスへの配慮が不十分であるといえます。とりあえず、目先のものを完成させるということに重点が置かれすぎているかもしれません。そこで施設個々の構成材料の寿命や用途変更の実態および途中でのメンテナンスや交換がやりやすい、すなわちSSRR化の要求に応えやすい工法を初めから考えておく必要があります。

ここではいくつか限定的な範囲でのベストプラクティスの紹介に留まりますが、まずスケルトン工法があります。建屋という建屋は、メンテナンスや改修のために、電気・水・その他の配管を躯体に埋没させず、後からも点検・改修が容易なように設計するとともに簡便な扉で囲っておくように統一します。また、各部屋の用途の間仕切りも躯体と構造的に接続しないで自由に変更可能なようにしておくなどです。このスケルトン工法は建屋としての概念で理解しやすいように説明しましたが、建屋に限定したのではなく、すべての構築物に用途変更の柔軟性や点検の容易化設計を適用する発想といえます。

次は、非常時対応設計です。飛行機の緊急着陸時に使用する滑り台式のタラップや車のエアバッグのように、非常時に機能して人の脱出移動や安全をまもる機能を社会インフラの道路や橋梁に具備するような考えもあります。道路や橋の多重化のための検討選択肢といえます。

③社会インフラのアセット統括マネジメント

社会インフラのアセットマネジメント（資産管理）はそう珍しい話ではないでしょう。しかし、今回提唱しているのは主体者が公共・民間を問わず連携・連合した主体者として統括された動きを成す社会基盤機能の社会インフラのアセットマネジメントです。広範囲で複雑な対象になるのが、従来の国や自治体ベースで実施しているアセットマネジメントと異なる点です。前述のように社会基盤機能ご

とに主体者の連合体を設け、その主体者が自律的に範疇にある資産の台帳管理と最適な保全を行いながら、SSRR化の対応を行う必要があります。

i) プロジェクトファイナンスノン・リコースなどの規律ある資金調達
資金調達もすべてを国や自治体が賄うことを前提に考えず、民間企業で活用されているプロジェクトファイナンス等で建設資金や保全費用を負担する考えもあります。莫大になるこれからの社会インフラの保全費用の確保に役立ちます。これはその構築物で収入がある場合もない場合も適用できる方法です。

ii) 社会インフラ構築物における不動産の収入化活用

次に、これからの社会インフラ施設像として、収入の取れる工夫を考えるべきという意見もあります。たとえば、現在は法的に社会インフラ施設の用途が限られていたとしても、これからはスペース空間や壁面、および名称にしても賃貸収入や広告収入が得られる発想を適用して収入の道を確保していけば、一部の維持費用にまわすことができます。また、収入があることで資金調達が容易になる可能性も出ます。自治体の庁舎等でも賃貸比率を大きくすることで実質の市庁舎建築費用や維持費用を大きく抑えることができるようになります。

もちろん、収益源の多様化は、一部の収益が環境変化にともなって入らなくなったとしても資金調達面でのリスク分散が可能になります。

iii) 民地活用

これまで土地収用を行う場合、民間の土地を買収して建設するという前提しかなかったかもしれませんが、必ずしも全部買い上げてしまわなければならないという前提ではなく、民間の土地の中を上下水道が通るなどの柔軟な発想から道が開けることも多くあります。ましてや非常時には、官民の区別なく資源を

有効活用できる体制を日頃から仕組み化しておく必要があります。

iv) 官民連携

これは多くの場面で官（国、地方自治体、公的機関等）と民（民間企業、NPO、市民等）が目的決定、施設建設・所有、事業運営、資金調達などを役割分担し、連携することをいいます。PFI（プライベート・ファイナンス・イニシアティブ）や、PPP（パブリック・プライベート・パートナーシップ）などと呼ばれたりしています。官民連携は、さらに重要な位置づけになるものと思われれます。

v) 民間化の名の餌に没しない工夫

民間化または民間連携の重要性を述べつつも、民間でも失敗は多くあります。単に民間化すれば良いとは言いきれません。民間のノウハウの有効活用や官民の双方の長所を活かしあうマネジメントが活用されて初めてうまくいきます。

(2) 持続化へ向けた3つの知見

次に持続化について知見を述べます。

① 安全・防災（自然：地震・津波・雷雨・風水害・火災、人災：建築強度不足・経年劣化）対応化

これまですべてのインフラ倒壊リスクに関して正面から対策を打ってきたと言えないことも多くあります。そこですべての想定されるリスクに対し、まず、持続できる対応をすぐ検討して対策を打ちます。自然災害・人災に関して現状のインフラの調査を行いながら、弱点の洗い出しを行い、早急に災害や老朽化がおきても維持できる社会インフラに生まれ変わらせる必要があります。

② 平常時・異常時・非常（緊急）時対応

現在は平常時対応に四苦八苦していながらも、早急に異常時にどのような対策や処置を行うのかを、事前に対策を練っておく必要が

あります。また、そのノウハウを類似の社会インフラ間で共有化して、万全な保全体制を整えることを目指すことが必須です。

③局地・広範囲対象に発生確率で判断

災害等の発生確率を意識しつつも、平常時から局地的にも広範囲にも対応できるように準備しておきます。最低限の備えを発生確率が少なくても準備するという考え方です。局地であっても広域であっても、ノウハウや資源の共有化を含めた連携の必要性は広域連携を前提とします。一方、費用をかけず、人間の知恵や工夫で行える長寿命化は現場の切磋琢磨により実行すべきです。

(3)多重化へ向けた3つの知見

次に多重化への3つの知見を述べます。

①最低、水・陸・空

たとえば、運搬・移動機能システムの多重化対応は、現行手段が道路や橋梁であった場合、最低でも他の陸路・水路・空路の3つの手段を考える必要があります。非常時は、他の手段が運搬・移動機能の多重の備えになります。

他の機能システムでも、複数の代替手段を持って多重化を考えると効果的です。

②多くの多重化方策の研鑽・構築

多重化の具体的なアイデアは、必要性の認識が深まるにしたがい多く出始めることと思います。必要は発明の母と言われます。多くの方々にSSRR化の重要性を認識していただくとともに、具体化の手段が多く発案され、ビジネスチャンスも多く生まれることを期待します。

③想定外がない多重化への挑戦

災害や老朽化が想定外の規模だったので、多重化の備えをしていたとしても壊れてしまうのはやむを得ない…。こういう“言い訳”を耳にすることがあります。しかしそれでは、多重の備えをしてい

たとは言えません。かといって、強度や剛性を極端にあげたガチガチに丈夫なものをつくることを奨励しているわけでもありません。つまり、しなやかな強さを強靱と定義したように、想定外のエネルギーが加わってもうまくかわせるようなしなやかな手段で多重化を検討する必要があります。

(4) 復元化へ向けた3つの知見

最後に、復元化への3つの知見を述べます。

① 機能復元重視

復元を目指すという、元と同じものを同等規模で考えてしまうことが多いはず。たとえば道路や橋梁の機能復元は、まったく同じ規模や大きさ、能力でなくてもかまいません。運搬・移動機能として復元してくれればよいのです。道であれば、ゴムボート風の道がいくつかつなぎ合わせられて、道や橋の機能を果たしてくれればよいのです。非常時には施設を復元するのではなく、機能を復元することを重視します。

② こだわるのは復元スピード

復元とは、復旧や復興と違うレベルで考えていくものです。災害や事故で危険にさらされた人命救助や、人の生活の緊急的な支援をするためのものと考えます。できる限り速やかに機能的な復元が起るように復元スピードにこだわるべきです。

③ 多くの復元方策の研鑽・構築

この復元方策も良いビジネスチャンスを生んでくれるはずです。ゴムボート風の渡り道路でも良いし、気球状のバルーンで期間限定の運搬・移動機能を復元するなど、多くの復元方策が考えられます。もちろん、復元の手段が多重化の一部と共通化してしまうこともあるかと思われ。それにはこだわらないで、多くの手段を考案することが重要です。

第5章 「社会システムの保全経営」のまとめ

これまで説明してきた社会インフラの強靱化に向けた「社会システムの保全経営」の内容を要約すると次頁以降の7項目になります。

日本能率協会グループは、国土交通省がいうところの“メンテナンス政策元年”である2013年に「社会システムの保全経営」を提唱いたします。これは終わりではなく、これからが始まりと考えています。今後は、さらなる研究を行い、市民へ安全・安心を提供できる日本の社会システムづくりに貢献していく所存です。

「社会システムの保全経営」導入の提唱

1)「社会システムの保全経営」導入の必要性

「社会システム」とは、ある一定のエリアにおいて、広く市民に安全・安心を提供する機能を持つ仕組みのことです。社会システムは、市民に安全を提供する「社会インフラ」とパブリック・インボルブメントなどつながりを深めるための「コミュニケーション」の2つにより構成されています。一方、「保全経営」とは、さまざまな変化へ敏感に対応するよう経営資源の配分を行い、その総合的な結果が「全体最適」であるように全体を計画し、執行管理していくことです。

2) 平常時に非常時の管理サイクルを融合したマネジメントの構築

「社会システムの保全経営」は、平常時の管理サイクルにおいて、非常時のサイクルを融合したマネジメントシステムです。人材育成とともに非常時において大災害化させずに、たとえ被災しても復旧・復興を早める仕組みづくりにつながります。

3)「系」の保全経営による強靱な社会インフラの構築

社会システムの維持へ向けて、とくに社会インフラを対象として捉え、社会インフラ「系」単位で保全マネジメントの取り組みを行っていくことが重要となります。たとえば、国道、県道、橋梁という施設単位ですぐに捉えるのではなく、「運搬・移動機能という「系」として捉えます。あわせて、“オーナーシップ”

としての管理主体者の役割を明確にした責任体制を構築します。

4) 4つの管理サイクルの連動

「社会システムの保全経営」実現のために、PDCAというマネジメントサイクルは、社会システムレベル、社会インフラ「系」レベル、各施設レベル、点検などの外注先レベルなど多重に存在しますが、それらが連動してはじめて全体最適を実現します。

5) SRMを支える4つの視点(SSRR)

「社会システムの保全経営」では、SSRRという4つの視点を重視します。4つとは、①こわれにくいインフラとして持続的で（サステイナブル）、②損傷や破壊をとまなう場合は多重性（リダンダント）を持ち、③その後の早期復旧・復興へ至る復元性（レジリエント）を発揮し、④上記②～③の非常時だけでなく、①の平常時も含めたトータルの賢明さ（スマート）を備えた視点です。

6) 社会インフラ「系」保全経営のための地理空間情報の活用

「社会システムの保全経営」を実現するには、地理空間情報を活用した広域インフラ管理の仕組みが必要となります。

7) “地域は地域でまもる”ための人材育成の仕組み

「社会システムの保全経営」を実現するためには、考え方やポイントを共有化した管理人材の育成が必要です。地元の社会インフラを地元の人材で管理していくための体制構築が必要です。

参考文献

- ・「災害対策基本法」
- ・「国土交通白書」2012 平成 23 年度年次報告
- ・社会資本メンテナンス戦略小委員会緊急提言「本格的なメンテナンス時代に向けたインフラ政策の総合的な充実～キックオフ「メンテナンス政策元年」～：社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会 社会資本メンテナンス戦略小委員会、2013 年 1 月
- ・『国土強靱化 日本を強くしなやかに』国土強靱化総合研究所
- ・『国土強靱化 日本を強くしなやかに その2』国土強靱化総合研究所
- ・『救国のレジリエンス』：藤井聡、講談社、2012
- ・『地震と噴火の活動期に入った日本列島―（西日本大震災を迎え撃つ）―』：鎌田浩毅（京都大学大学院）、財務省「夏季職員セミナー」、2012 年 8 月 9 日、
- ・『歴史記録と火山学』：小山真人（静岡大学）、「UP」1996 年 3 月号、東大出版会
- ・『朽ちるインフラ』：根本祐二、日本経済新聞社、2011
- ・『これだけは知っておきたい社会資本アセットマネジメント』：古田均・保田敬一・川谷充郎・竹林幹雄、森北出版、2010
- ・『グリーン・ニューディールで始まるインフラ大転換』：井熊均、日刊工業新聞社、2009
- ・『スマートコミュニティ』：柏木孝夫、時評社、2012
- ・『最先端ビジネスがわかるスマートシティ』：岡村久和、アスキーメディアワークス、2011
- ・『インフラ構造物入門』：北田俊行、共立出版、2010
- ・『自治体クライシス』：伯野卓彦、講談社、2009
- ・『経営のための保全学』：日本プラントメンテナンス協会、2006
- ・『「保全経営」のための MOSMS 実践ガイド』：日本プラントメンテナンス協会、2008
- ・『計画保全力診断ガイド』：日本プラントメンテナンス協会、2010
- ・『外面腐食対策ガイド』：日本プラントメンテナンス協会、2010
- ・『経営から生産現場までの 実践リスクマネジメント』：日本プラントメンテナンス協会、2008
- ・『TPM 活動におけるプラントの安全・安定化活動事例集』：日本プラントメンテナンス協会、2008
- ・『年度版メンテナンス実態調査』：日本プラントメンテナンス協会

お問い合わせ先

公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会

調査・研究開発部部長 若槻 茂

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-1-22 日本能率協会ビル 6階

Tel:03-5733-6900 Fax:03-5733-6910

e-mail : rd@jipm.or.jp

＜ソーシャル・レジリエンス・マネジメント(SRM)研究会メンバー＞

■公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会

秋山守由、鈴置 智、若槻 茂、天川一彦

■株式会社 J I P Mソリューション

小寺 強、渡辺高志

■株式会社 日本能率協会コンサルティング

白濱伸也

■株式会社 日本能率協会総合研究所

高野 昇、掛水直喜、近藤慶太、湯田元就

■株式会社 J M Aホールディングス

榮 武男、永川克彦

強靱な社会インフラのあり方

～ 市民の安全・安心をまもるために ～

2013年6月15日 初版第1刷発行

編著者 公益社団法人日本プラントメンテナンス協会
SRM研究会 ©日本プラントメンテナンス協会 2013

発行者 鈴置 智

発行所 公益社団法人日本プラントメンテナンス協会
〒105-0011 東京都港区芝公園 3-1-22
日本能率協会ビル 6階
電話：03-5733-6900
e-mail：rd@jipm.or.jp
URL：http://www.jipm.or.jp/

印刷所 東京富士精版印刷株式会社
〒105-0014 東京都港区芝 2-12-10
タカナミビル 1F
電話：03-3451-5991

無断複製・複写を禁じる