

持続可能なシステム開発にむけて — System of Systemsの潮流



横浜国立大学
大学院工学研究院
教授

濱上知樹 Tomoki Hamagami

「2015年問題」という言葉を一昨年あたりから耳にする機会が増えた。これは、いくつかの大規模システムの新規開発案件が2015年に複数重なることで生じる懸案事項を指している。技術者不足による開発遅延や質の低下、システム切り替えに伴う障害の発生など、新規開発に伴う様々な影響が懸念されている。さらに、2020年のオリンピックにむけた都市インフラの拡充が加わることで、システム開発のリスクが今後数年にわたり高まるといわれている。

システム開発では、このような問題が定期的に持ち上がる。2000年問題では、多くの大規模システムが2000年を超えて動き続けることを想定していなかったために、年末年始に誤作動を起こすといわれた。当時、多くの若手技術者が非常事態に備えて会社で新年を迎えることになった（筆者もその1人である）。幸い大した障害も起きず、今となっては笑い話になってしまったが、この問題の本質は今も変わっていない。

正常に動作している限り、一度作られたシステムに手を加えることは少ない。環境の変化に応じてシステムを改変するリスクに比べると、誰も保守ができないほど古く複雑な処理系を運用し続けるほうが、当面の問題を回避する上で合理的だからである。しかし、このような近視眼的な開発と運用を続けている限りは、いずれ変化に耐えられなくなり、よりリスクの高い大規模な改変に直面する。2000年当時ならば、切り分け可能な範囲の障害対策で間に合った。しかし、今の大規模システムは、開発当初の仕様に含まれていない様々な他システムとの相互運用や複雑なネットワークの中にあり、改変に伴う影響範囲の特定は極めて難しい。このように、大規模システム開発の抱える潜在的リスクは高まる一方である。

かかる課題の解決の切り口になるのが、一度構築されたシステムを安定運用しながら、これを持続的に発展・高度化するための「システムのライフサイクルを含むメタシステム」の視点であろう。このような大規模システム開発の再構築というチャレンジにむけて、今世紀になり大きな発展を遂げたアプローチがSystem of Systems (SoS) という新たな

なシステム工学手法である。

SoSは多数の人工物で構成されるシステムを対象に、そのライフサイクルと個別要素の設計・製造・運用を高度にマネジメントするための包括的なシステム工学である。その要素技術は、20世紀末から米国において主に軍や宇宙システム等の大規模複雑システムの開発・運用で試みられた考え方に基づいている。動的・複雑な大規模システムを人間中心（Human Centric）でとらえるとともに、ネットワーク資源を活用（Net Centric）した設計と実装、そして様々なサブシステム間の相互運用性（Interoperability）を重視している点に、これまでのシステム工学との大きな違いがある。

軍事や宇宙開発プロジェクトで試行されたSoSの手法を嚆矢に、その技術を社会システムに転用する試みが始まった。IBMは、計算機ネットワークとBig Dataの分散処理技術をコアとしたSmart PlanetというSoSコンセプトをかかげ、交通、エネルギー、医療への実応用を計画している。アジアにおいては中国がいち早く電力ネットワーク運用にSoSを利用する試みを始めた。学際分野ではSoSを専門に扱うソサイエティや国際会議もIEEEを中心に組織されている。日本においても、機械設計や経営工学の分野でSoSのコンセプトが注目され、特に人工衛星の設計・運用分野では先んじてSoSの導入が進められている。その中でも著者らが専門にしている知能システムの技術は、SoSの要素技術として中核的な役割を担っている。

もちろん、SoSは、持続的発展可能なシステムの開発にとって、必ず特効薬-「銀の弾」-になるというわけではない。アジャイル開発のように、短期のサイクルを繰り返し、要求の変化をキャッチアップしつづける方法が有効な設計もある。SoSのコンセプトがその真価を発揮するのは、ライフサイクルが長く多くのヒト・モノ・コトが相互に関わり、人間中心性と相互運用性を重視する、電力・交通・水道等の社会インフラ設計であろう。

2015年問題の克服とオリンピックに至るまでの様々な大規模システム開発を契機に、老朽化が進むわが国の社会システムを維持しつつ、さらに未来にむけて大きく発展させていくSoS開発の新たな潮流が生まれることを期待したい。