

Title	代替手段によりシステムを再構成するためのレジリエンス設計手法の提案について
Sub Title	A proposal for resilience design methodology to reconstitute systems through alternative means
Author	佐藤, 功(Sato, Tsutomu) 白坂, 成功(Shirasaka, Seikō)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2022
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2022年度システムデザイン・マネジメント学 第513号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002022-0029

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文

2022年度

代替手段によりシステムを
再構成するためのレジリエンス
設計手法の提案について

佐藤 功

(学籍番号：82133299)

指導教員 白坂 成功

2023年3月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
システムデザイン・マネジメント専攻

論文要旨

学籍番号	82133299	氏名	佐藤 功
論文題目： 代替手段によりシステムを再構成するためのレジリエンス設計手法の提案について			
(内容の要旨) 本論文は、被害が発生した際に、適切に対応できる代替手段を発想することでシステムを再構成する仕組みを提案することにより、システムのレジリエンス、中でも Reconstitution (再構成) を高める方法について論じている。継続的な運用を求められるシステムの機能喪失時において、被害を受けたシステムに固有の機能を特定し、当該機能を果たし得る代替手段の候補から、同様の事象が発生した場合においても被害を克服可能な最適な代替手段を案出するための手法を開発した。 具体的な提案手法の流れは、まずシステムが遂行すべき Mission の KPI (Key Performance Indicator) を明確にした上で、KPI に基づく Mission の流れを記述する。Mission の KPI を実現する上で必要な機能構成と物理構成要素の関係性を明確にした上で、物理構成要素の一部が破壊的なイベントにより喪失した場合を想定し、その物理構成要素に割り当てられていた機能を整理することで、特にその物理構成要素でしか実現されていなかった固有の機能を明らかにする。次に、固有機能を実現する可能性のある代替手段の候補を発想し、元の構成要素において固有機能を果たす役割と比較することで代替候補による Mission 遂行の実現性を評価する。固有機能を代替するために過剰な代替施策を講じることは現実的ではないため、必要最低限なレベルで固有機能を果たせる代替候補を絞り込むことが重要となる。続いて、破壊的イベントに内在する制約を明確にして、その制約から被害を克服する方法を導出する。導出した被害を克服する方法を軸として代替候補を評価することで、被害を克服できる代替手段を選定する。 上記提案に対して、その有効性を確認するために、災害派遣時に救難機が活動できない状況を設定した課題を提示し、本手法を適用することで適切な代替手段の発想に寄与できるか検証した。本提案手法のうち、独自の手順を省略した統制群と比較したところ、代替候補の数及び最終的に選定した代替手段の数において、2群間に有意な差があることが確認されたことから、本手法は代替手段を絞り込むために有効であると示唆された。 また、各群の成果物を比較した第3者評価においては、本提案手法を活用した場合は、現実的に適用可能で必要最低限のレベルの代替手段を選定できているとの評価を得られたことから、本提案手法の妥当性を確認した。 今後は、本提案の実効性を高めるため、代替手段を採用する前にシステムに取り入れた場合のシステムの機能及び性能の変化を測定する手法や性能評価指標 (MOP) の設定が必要である。計画段階における検討や装備品等の後継システムを選定する手続き等にも応用できる可能性もあることから、今後の研究目標としたい。			
キーワード (5語) レジリエンス、再構成性、代替手段、破壊的イベント、ミッション			

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	82133299	Name	Tsutomu Sato
<p>Title</p> <p style="text-align: center;">A Proposal for Resilience Design Methodology to Reconstitute Systems through Alternative Means</p>			
<p>Abstract</p> <p>This paper discusses methods to increase system resilience, particularly reconstitution, by reconfiguring the system with alternatives that have appropriate countermeasures against damaging events. In the event of a loss of functionality of a system that requires continuous operation, we propose a method to identify the unique functionality of the damaged system and to propose an optimal alternative that can overcome the damage in the event of a similar event from the candidates of alternative measures that can fulfill the functionality.</p> <p>The flow of the proposed method is as follows: First, the KPI of the mission is clarified, and the mission flow based on the KPI is described. After clarifying the relationship between the functional configuration and physical components necessary for the mission's KPIs, the unique function assigned to the component is clarified, assuming the case where a part of the physical component is lost due to a destructive event. Candidate alternatives that may realize the unique function are enumerated, and the candidate alternatives are evaluated in comparison with the role that the unique function plays in the original component. Since it is not realistic to take excessive alternative measures to replace the intrinsic function, the candidate alternatives that can fulfill the intrinsic function at the minimum necessary level are narrowed down. The constraints inherent in the destructive event are clarified, and methods to overcome the damage are derived from those constraints. By using the derived methods to overcome the damage as the evaluation axis, alternative candidates are evaluated to select alternative measures that can overcome the damage.</p> <p>For verification and validation, we set up a situation in which rescue aircraft cannot operate, using disaster relief as the subject matter, and confirmed whether the application of the proposed method would contribute to the development of appropriate alternative measures.</p> <p>Compared to the control group, which omitted the original procedure, there was a significant difference between the two groups in the number of alternative candidates and the number of alternatives finally selected, suggesting that the proposed method is effective in narrowing down the alternatives. In addition, a third-party evaluation comparing the results of each group showed that the proposed method, when utilized, was able to select the minimum level of realistically applicable and necessary alternatives.</p> <p>For future prospects, in order to enhance the effectiveness of the proposal, a method is needed to measure changes in system functionality and performance when alternative measures are incorporated into the system before they are adopted.</p> <p>In addition, a method is required to establish and evaluate a performance evaluation index (MOP) to determine the degree to which the alternative measures can fulfill the inherent functions of the original components. Since this method may be applicable to studies at the planning stage and to procedures for selecting a successor system for equipment, etc., we would like to make this a future research goal.</p>			
<p>Key Word(5 words)</p> <p>Resilience, reconstitution, alternatives, disruptive events, mission</p>			