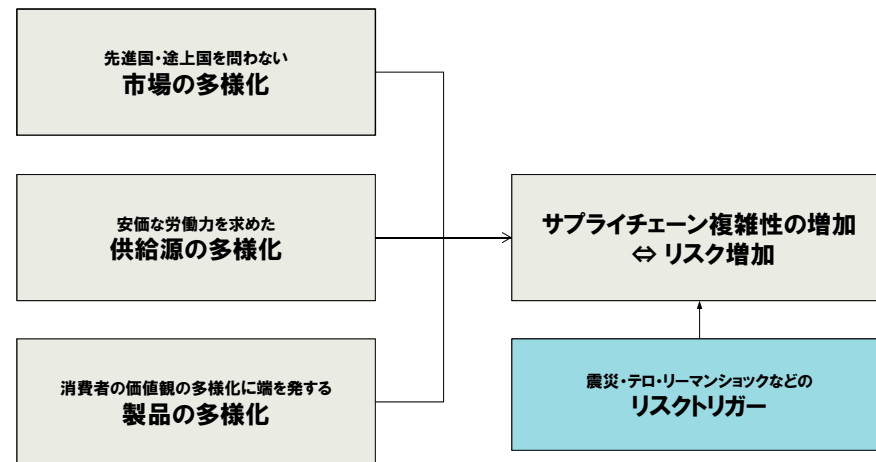


SUPPLY CHAIN RISK



(C) Sadami SUZUKI

サプライチェーンの複雑性とリスクの増加



(C) Sadami SUZUKI

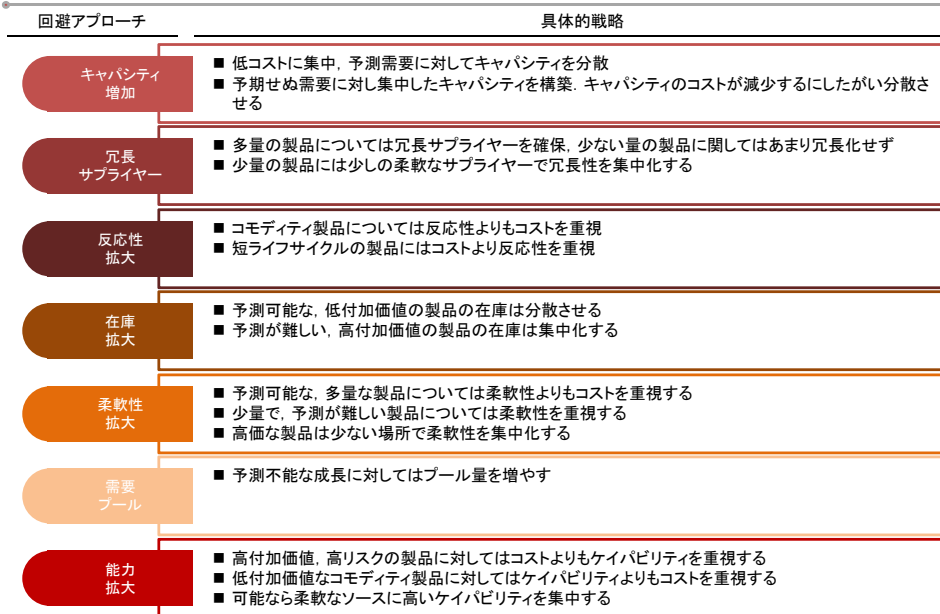
サプライチェーンリスクとその原因



出所: Sunil Chopra and ManMohan S. Sodhi "Managing Risk To Avoid Supply Chain Breakdown": MIT Sloan Management Review

(C) Sadami SUZUKI

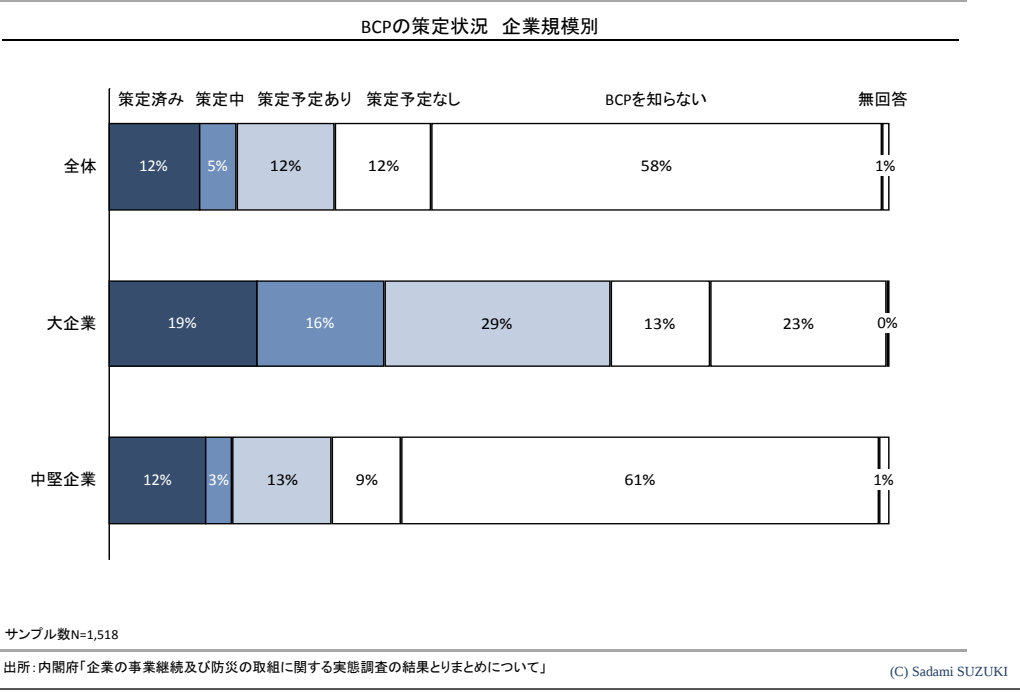
回避戦略の類型化



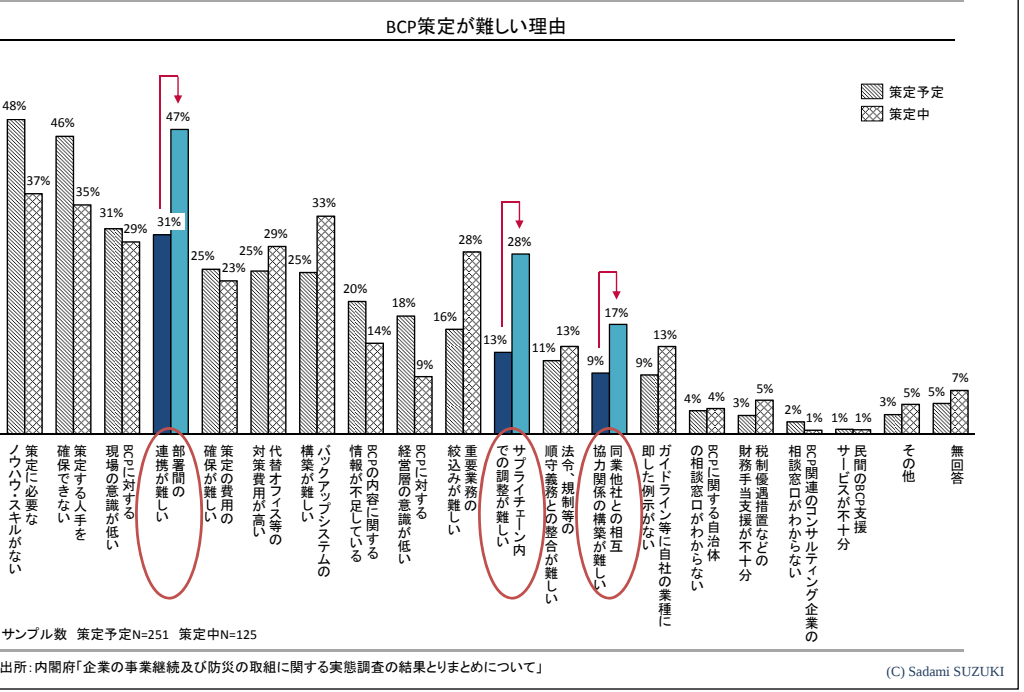
出所: Sunil Chopra and ManMohan S. Sodhi "Managing Risk To Avoid Supply Chain Breakdown": MIT Sloan Management Review

(C) Sadami SUZUKI

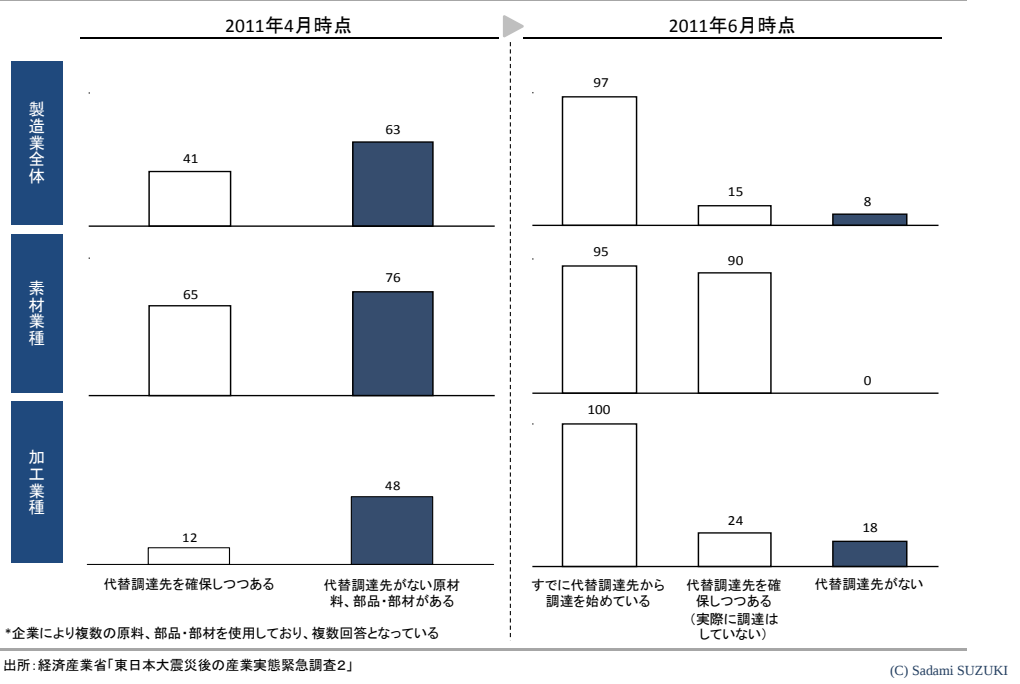
BCPの策定状況 企業規模別



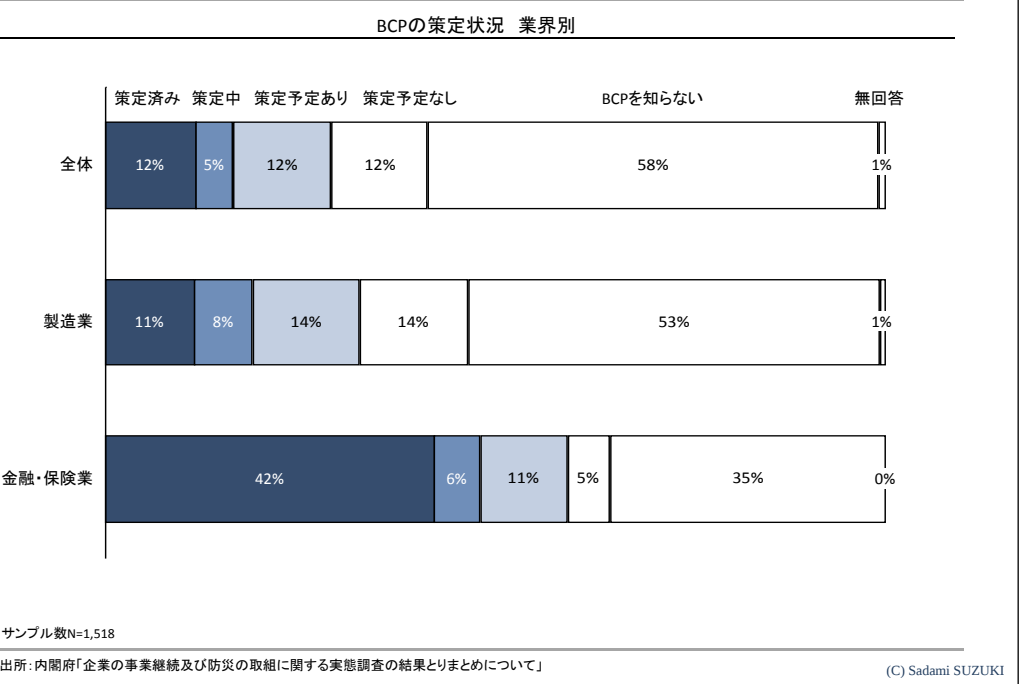
BCP策定が難しい理由



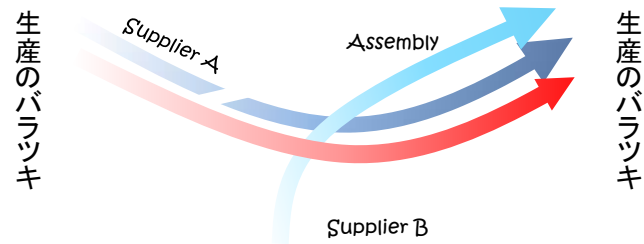
東日本大震災後の代替調達先の有無



BCPの策定状況 業界別



- ・ リスク生起
- ・ サプライチェーンデザイン
- ・ バラツキの伝播

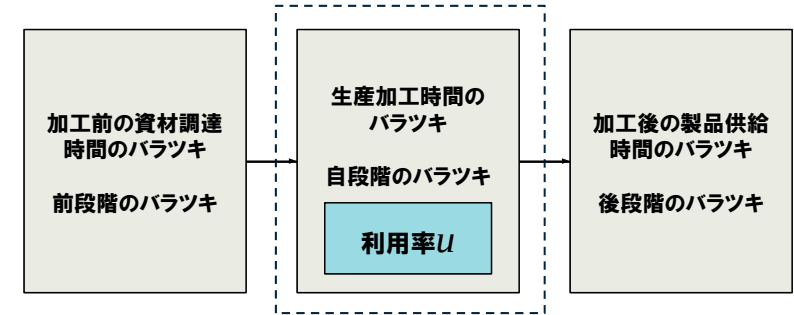


合流や**代替案**(選択肢の幅)

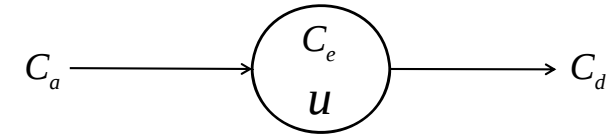
を持つことの効果を**生産のバラツキ**の観点から定量化

(C) Sadami SUZUKI

Factory Physics



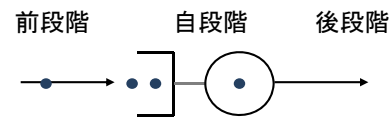
バラツキ: 変動係数 = $\frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}}$



Hopp et al. (1993) *Factory Physics*

(C) Sadami SUZUKI

3種類のバラツキ



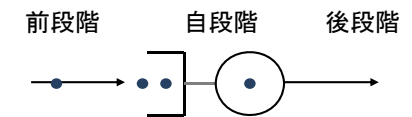
$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + (1 - u^2) C_a^2$$

前段階 C_a のバラツキ **自段階** C_e のバラツキ **後段階** C_d のバラツキ

Hopp et al. (1993) *Factory Physics*

(C) Sadami SUZUKI

利用率・負荷率



$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + (1 - u^2) C_a^2$$

U ($0 \leq u \leq 1$)

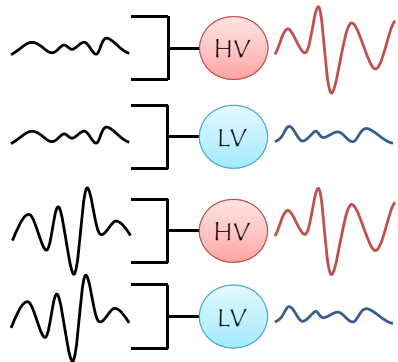
利用率・負荷率 = $\frac{\text{負荷 (Loading)}}{\text{キャパシティ (Capacity)}}$

Hopp et al. (1993) *Factory Physics*

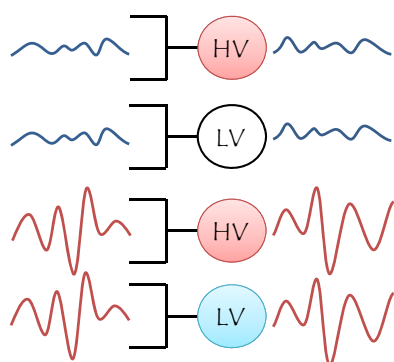
(C) Sadami SUZUKI

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + (1-u^2) C_a^2$$

利用率が**高い**場合



利用率が**低い**場合

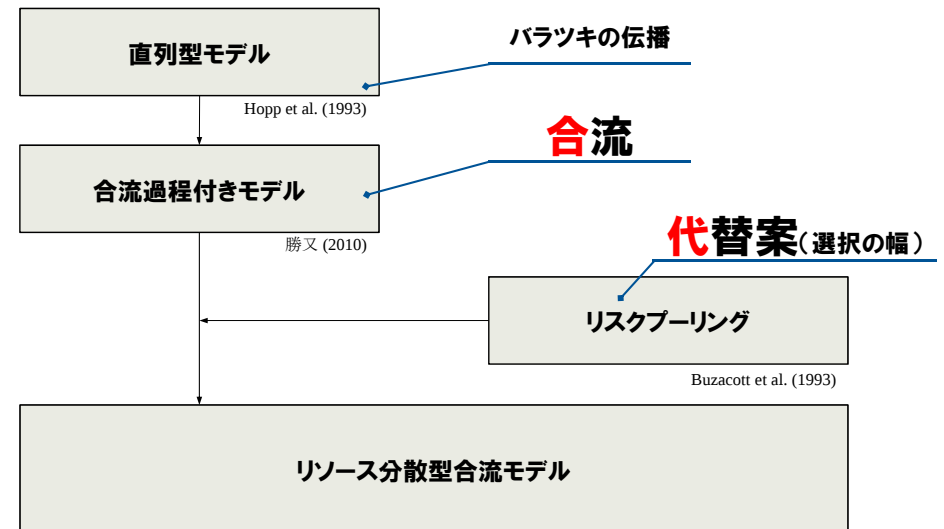


自段階に依存したバラツキの伝播

前段階に依存したバラツキの伝播

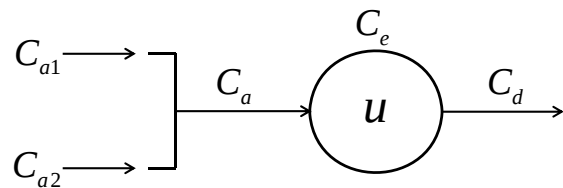
(C) Sadami SUZUKI

モデル概要



(C) Sadami SUZUKI

合流過程付きモデル



前段階のバラツキ C_a は部品1・部品2それぞれから等しく影響を受ける

$$C_a = \frac{C_{a1} + C_{a2}}{2}$$

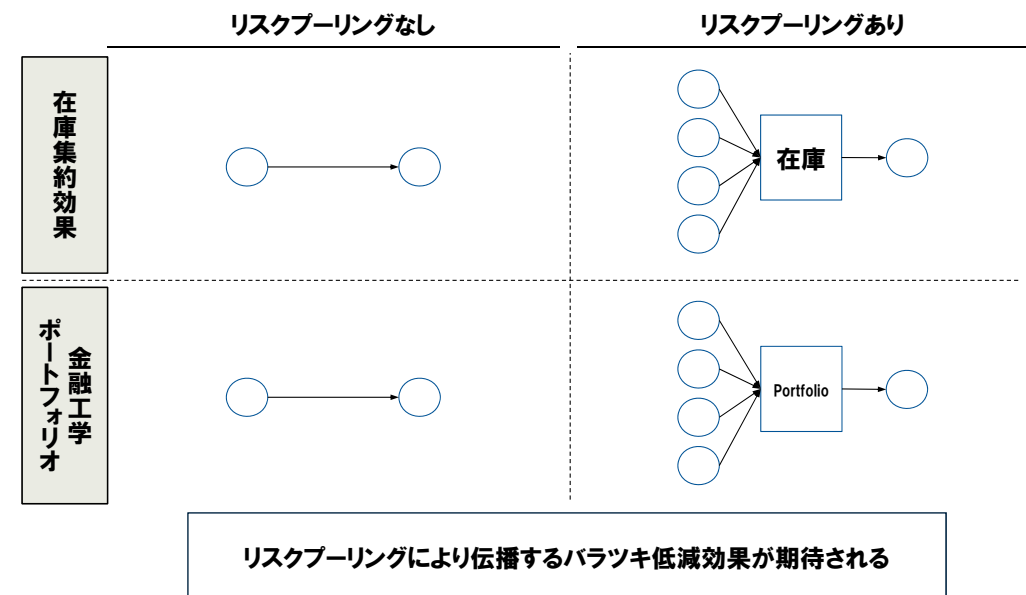
直列型モデルへ代入

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + (1-u^2) C_a^2$$

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + (1-u^2) \frac{(C_{a1} + C_{a2})^2}{4}$$

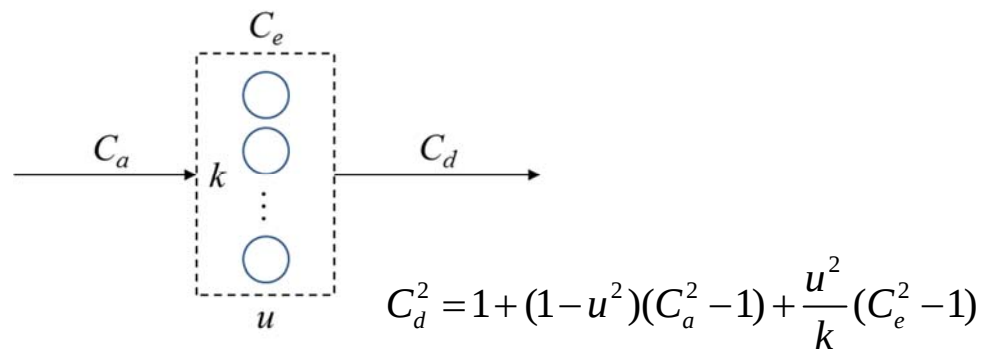
(C) Sadami SUZUKI

リスクプーリングによるバラツキ低減



(C) Sadami SUZUKI

自段階マルチライン化によるリスクプーリング



自段階代替案によるリスクプーリング効果

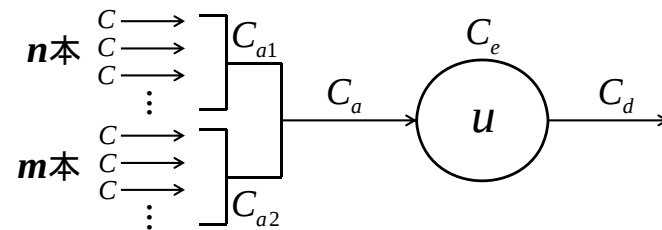
$$C_e^{(k)} = \sqrt{1 + \frac{1}{k}(C_e^2 - 1)}$$

前段階における代替案・リソース分散(選択の幅)に援用

Buzacott et al. (1993) "Stochastic Models of Manufacturing Systems"

(C) Sadami SUZUKI

リソース分散型合流モデル



部品1・部品2それぞれでリスクプーリングが働く

$$C_{a1} = \sqrt{1 + \frac{1}{n}(C^2 - 1)} \quad C_{a2} = \sqrt{1 + \frac{1}{m}(C^2 - 1)}$$

合流過程付きモデルに代入

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + (1 - u^2) \frac{(C_{a1} + C_{a2})^2}{4}$$

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + \frac{(1 - u^2)}{4} \left(\sqrt{1 + \frac{1}{n}(C^2 - 1)} + \sqrt{1 + \frac{1}{m}(C^2 - 1)} \right)^2$$

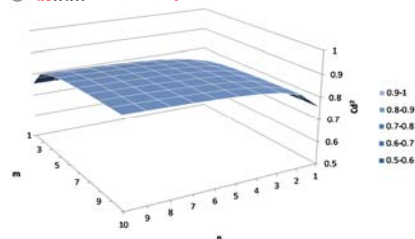
(C) Sadami SUZUKI

数値によるリスクプーリングの効果の視覚化

リソース分散型合流モデル

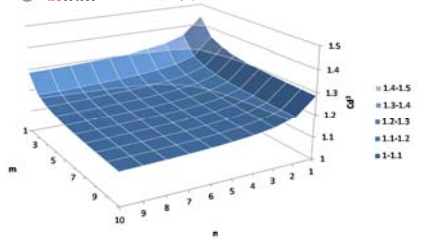
$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + \frac{(1 - u^2)}{4} \left(\sqrt{1 + \frac{1}{n}(C^2 - 1)} + \sqrt{1 + \frac{1}{m}(C^2 - 1)} \right)^2$$

① 前段階のバラツキ:小



震災時...

② 前段階のバラツキ:大



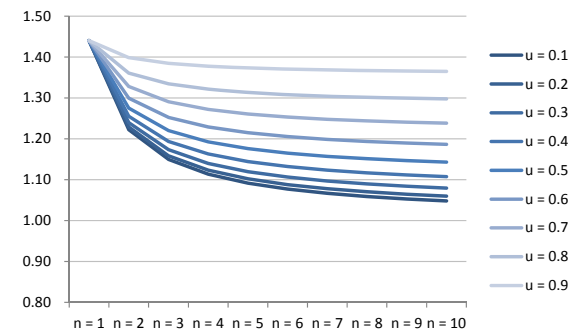
高不確実性(バラツキ:大)環境下ではリソース分散の効果も大きい

(C) Sadami SUZUKI

利用率の影響

リソース分散型合流モデル

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + \frac{(1 - u^2)}{4} \left(\sqrt{1 + \frac{1}{n}(C^2 - 1)} + \sqrt{1 + \frac{1}{m}(C^2 - 1)} \right)^2$$



ただし、利用率が高いとリスクプーリング効果は薄まってしまう

(C) Sadami SUZUKI

考察: 日本的生産方式の強みと課題

日本的
生産方式

- 絶え間ない**改善活動**
- 強力な**現場力・ヒューマンウェア**

$C_e^2 \downarrow$
改善を繰り返し、
工程のバラツキを
徹底的に削減

リソース分散型合流モデル

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + \frac{(1-u^2)}{4} \left(\sqrt{1 + \frac{1}{n} (C^2 - 1)} + \sqrt{1 + \frac{1}{m} (C^2 - 1)} \right)^2$$

$C_e^2 \downarrow$
各種改善活動
により自段階の
バラツキを徹底的
に削減

$u \uparrow$
自段階能力の
徹底活用

$1-u^2 \downarrow$
利用率UPに基づく
後段階への
影響低減

高負荷率を求められるリーンな体制下においても生産・供給活動は高い効率性を保持

前段階からのバラツキを減らすことが可能

(C) Sadami SUZUKI

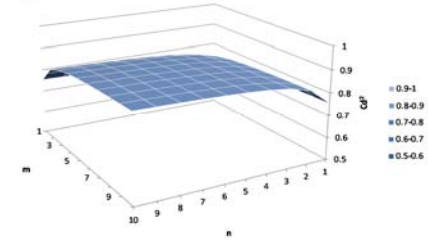
数値によるリスクプーリングの効果の視覚化

リソース分散型合流モデル

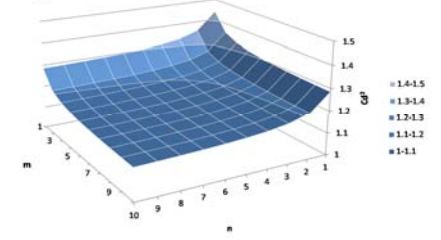
$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + \frac{(1-u^2)}{4} \left(\sqrt{1 + \frac{1}{n} (C^2 - 1)} + \sqrt{1 + \frac{1}{m} (C^2 - 1)} \right)^2$$

従来型日本モデル？

① 前段階のバラツキ: 小



② 前段階のバラツキ: 大



定常状態(バラツキ: 小)下ではリソース分散は**逆効果**

(C) Sadami SUZUKI

考察: 日本的生産方式の強みと課題

リソース分散型合流モデル

$$C_d^2 = u^2 C_e^2 + \frac{(1-u^2)}{4} \left(\sqrt{1 + \frac{1}{n} (C^2 - 1)} + \sqrt{1 + \frac{1}{m} (C^2 - 1)} \right)^2$$

市場の多様化

供給源の多様化

製品の多様化

$C_e^2 \downarrow$
自身の改善活動で
賄い得る範囲を
超える複雑性の存在

$\times$

C
外部からの
バラツキ

$\times$

$n, m \uparrow$
代替案の確保による
リスクヘッジ

複雑性・不確実性が増し、バラツキの拡大する現在の経営環境において、
リスクヘッジの必要性大

(C) Sadami SUZUKI

サプライチェーン構築における競争力と頑健性のバランス

ライン・設備・サプライヤーの
分散化を行う際の
注意点

競争力 competitiveness
competitive everyday

両立

頑健性 robustness
disaster someday

日々の**競争環境**に打ち勝つ体制

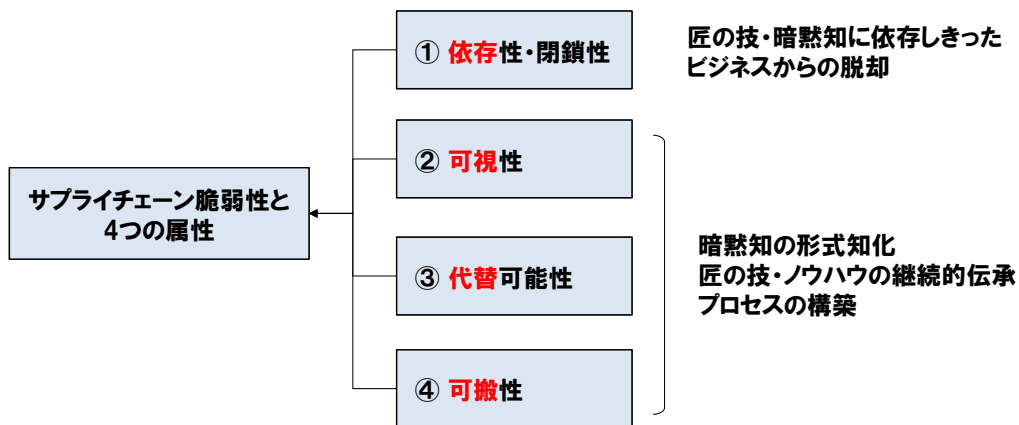


災害に対する備え

藤本隆宏「サプライチェーンの競争力と頑健性」

(C) Sadami SUZUKI

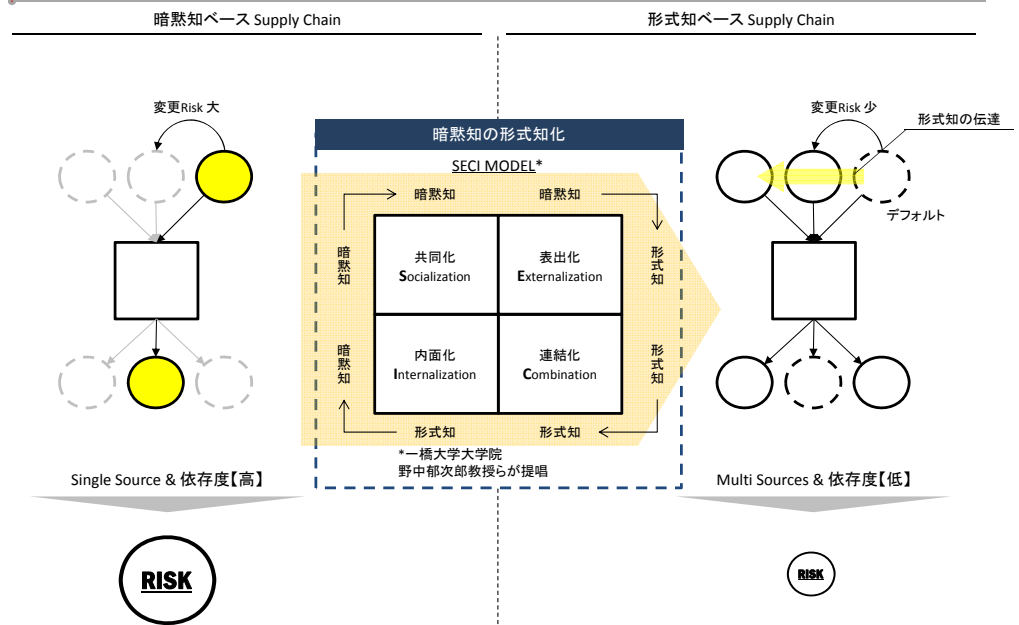
サプライチェーン脆弱性と4つの属性



藤本隆宏「サプライチェーンの競争力と頑健性」

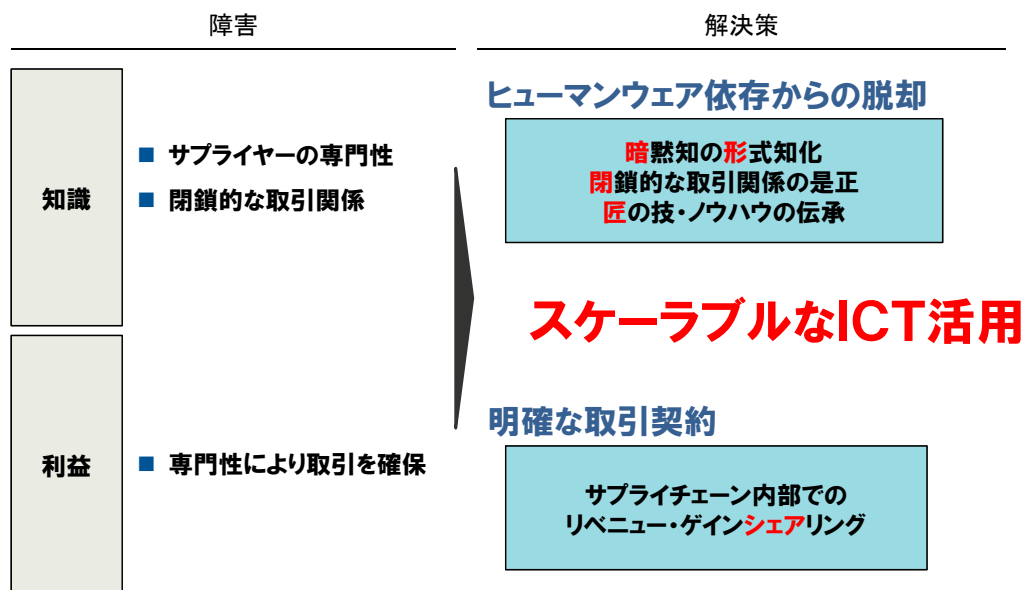
(C) Sadami SUZUKI

リスクヘッジ手法としての暗黙知の形式知化【SECI MODEL】



(C) Sadami SUZUKI

個社でサプライヤーを増やすことは難しい。SC全体での取り組みが必要



(C) Sadami SUZUKI