

製造業における事業継続計画の策定方法に関する研究

クオリティマネジメント研究

3604R029-1 坂本卓也

指導 棟近雅彦 教授

A Study on Planning and Implementing a Business Continuity Plan in Manufacturing

By Takuya Sakamoto

1. 序論

1.1 研究目的とその背景

企業は事業活動において様々なリスクにさらされている。リスクの顕在化により事業中断に陥れば、利益の損失だけでなく信用の失墜にもつながる。昨今では、委託先の取引条件としてリスク対策の構築状況について問われることも珍しくない。

そこで企業は、事業活動に大きな影響を与えるリスクの発生に備え、緊急時の安否確認や火災、薬液の漏洩などへの防災対策だけでなく、事業継続計画(以下、BCP; Business Continuity Plan)を策定している。BCPとは、経営資源に被害が発生した際にも復旧活動や代替生産により、製品・サービスの供給を継続または可能な限り短期間で再開するための事前の対策や計画である。企業はBCPを策定することで、被災時の影響を緩和し、事業活動を迅速に復旧することができる。

BCPに関する文献^[1]にはその策定方法が示されているが、その内容は具体性に欠ける。そのため、製造業においてBCPを策定できるまでには至っていない。本研究では、A社での活動をもとに、製造業におけるBCPの策定方法を提案する。

1.2 A社の概要

A社は電子部品メーカーである。市場シェアの高い製品を多数製造している。そのため、供給が停止した際の顧客・社会への影響が大きい。また、A社では防災対策を構築し継続的に改善しているが、BCPを十分に構築しているとはいえない。

1.3 本研究のアプローチ

本研究では、2章で文献^[1]に示されたBCP策定方法を示す。次いで、その内容を詳細に検討し策定方法の原案を作成する。3章では、A社への原案の適用結果、および発生した問題と解決策を示す。それに基づき、4章でBCPの策定方法を提案する。さらに、5章でその効果を検証する。

2. BCP策定方法の原案の作成

2.1 文献に示されたBCPの策定方法と検討結果

BCPに関する文献から、BCPの策定には4つの

手順があることがわかった。以下に、各手順の内容とそれらに対して検討した結果を示す。

2.1.1 リスクの特定

本来、企業はいかなるリスクにも対応可能なBCPを策定すべきである。しかし、一度にそのようなBCPを策定することは、リソースの面から困難である。

そこで、多くの顧客が事業中断リスクとして懸念している地震をリスクとして特定した。また、本研究では主要な製造拠点およびライフラインを対象とした。さらに余震の影響は考慮しない。

地震による影響は、その強度により大きく異なる。国は、ある一定期間内に発生する地震の確率とその震度を調査し、想定震度マップとして公表している。それにしたがって、主要な製造拠点において想定すべき震度を算出した。

2.1.2 被害想定シナリオの作成

被害想定シナリオとは、特定したリスクが顕在化した際の被害の広がり方である。文献には、その作成方法がほとんど示されていない。

製造業では、他業界に比べ製造設備の規模が大きい。そのため、機能の移管、製造設備の移管、製造設備の復旧期間の短縮など、実施する対策レベルによりその費用が大きく異なる。したがって、それらの対策の必要性を十分に考慮すべきである。

そこで、実施すべき対策レベルを特定するために、被災時の復旧期間が長い建物、インフラ(ライフラインおよびユーティリティ設備)、製造設備の順で被害を想定することとした。

2.1.3 影響度の把握

影響度の把握では、被害想定シナリオに沿って自組織への影響を分析し、以下の3つを把握する。

- ・被災により低下する操業度
- ・製造の再開までの復旧期間を左右するボトルネック
- ・製造の再開までの復旧期間を決定する設備の復旧順序であるクリティカルパス

被災時の操業度を把握するために、稼働中の設備および予備の設備の台数を把握した。また、各設備の復旧時間は、作業時間だけでなく復旧に必

要な技術(人)、部品、治工具の調達に必要な時間も関わると考え、それらを調査することとした。

2.1.4 対策の立案

文献には、目標復旧期間を設定し、期間内の復旧のために BCP を策定するように示している。被災により事業が中断しても製品在庫がなくなるまでに復旧ができれば、顧客・自組織への影響を最小限に抑えられる。つまり、被災時に顧客へ継続的に製品を供給する方法として、復旧期間の短縮と、製品在庫の保有による復旧期間の確保の 2 つがある。そこで、それら 2 つを比較し BCP を策定する。

2.2 BCP 策定方法の原案

2.1 から、BCP 策定方法の原案を作成した。図 1 に示すように、策定方法は 4 つの Step からなり、それぞれを実施すべき対策レベルと対応させた。

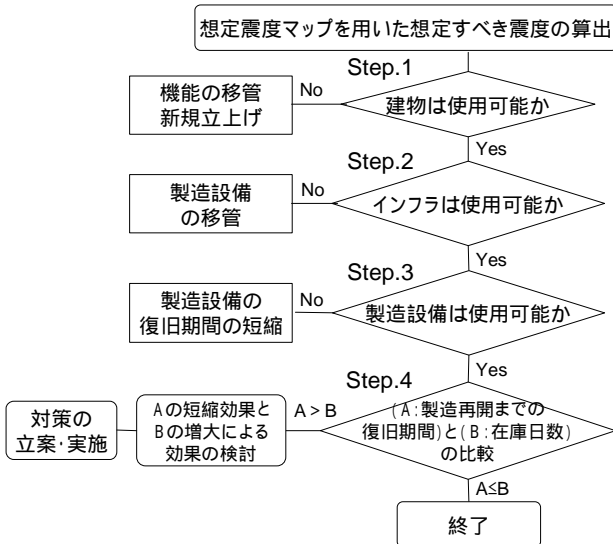


図 1.BCP 策定方法の原案

3. BCP 策定方法の原案の A 社への適用

前述の原案を A 社へ適用した。その適用結果、および発生した問題と解決策を以下に示す。

3.1 Step.1 の結果

機能の移管の必要性を検討するために、想定震度において建物が使用可能かを調査した。まず、建物の強度を建物の建築年、過去の耐震対策の履歴、保険会社による地震リスクの評価結果の 3 つから把握した。そして、想定震度と比較した。その結果、建物に十分な耐震性があり、使用可能であると判定した。

3.2 Step.2 および Step.3 の結果

Step.2、Step.3 の実施時に、共通する問題が 2 つ発生した。以下に、その問題と解決策を示す。

(問題 1)被害想定すべき設備の漏れ

製造に必要なインフラ・製造設備を漏れなく列挙できているかが不明である。列挙する際に漏れがあると、ボトルネックおよびクリティカルパスを適切に把握できない可能性がある。そのため、それを防ぐ必要がある。

そこで、インフラの概念図を図 2 のように順に書き出し、可視化した。

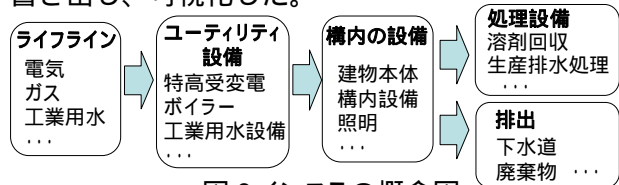


図 2.インフラの概念図

同様に、製造設備についても製造工程に沿って順に列挙した。そして、製造設備ごとに稼働時に必要なインフラを抽出し、図 2 と対応させることで漏れがないことを確認した。これにより、列挙すべきインフラ、製造設備の漏れを防いだ。さらに、ライフラインや廃液処理業者との依存関係や、製造設備とインフラの関係を把握できた。

(問題 2)不確定な被害想定方法と影響度の把握

震度と被害想定が結びつかず、設備の具体的な被害を想定できない。また、仮に想定したとしてもその妥当性を判断しがたい。そのため、復旧期間や復旧時に必要なリソースの把握が困難である。そこで、震度と被害想定を結びつけるために、以下の手順に沿って実施した。

手順 1 被害の発生プロセスの明確化

被害の発生プロセスを以下のように分解した。
(地震の発生) (設備の転倒・滑動) (二次被害の発生)

手順 2 適切に想定できる範囲の明確化

設備の転倒・滑動は震度と設備の重心位置から想定できるが、二次被害の想定には不確実性が伴う。そこで、被害の発生プロセスを設備の転倒・滑動と二次被害の発生に 2 つに分けた。

手順 3 被害想定と影響度の把握

手順 3-1 設備の転倒・滑動の判定

転倒・滑動対策の文献^[2]から判定基準を設定し、各設備を判定した。転倒・滑動する場合は、未然防止策の実施を前提に二次被害を想定した。

手順 3-2 二次被害の想定と影響度の把握

設備の復旧手順と新規立上げ時の作業手順はほぼ同じである。新規立上げ時の日程表には、安全確保や品質確保に必要な項目が記されている。そこで、日程表をもとに二次被害を想定した。さら

に、過去に A 社で発生した事事例も用いた。

過去の事事例の復旧期間および日程表に示されている各項目の実施期間を参考に、復旧期間を算出し、影響度を把握した。

手順 3-3 二次被害の想定への補足

二次被害を、より抜けなく想定するために、「発生により復旧期間を超える被害はないか」という観点から再度想定を実施した。

一定の基準および方法で被害を想定することで、被害想定および復旧期間の個人によるばらつきを抑えることができた。

3.3 Step.4 の結果

被害想定結果に対し、設備への被害を耐震固定などの影響緩和策が有効な範囲と被災後の復旧期間の短縮策(以下、早期復旧策)が必要な範囲に分類した。そして、インフラや製造設備に対策を実施した。

その際、関連会社に依存しているライフラインなどに対しては影響緩和策をうてなかった。それらは、停止した際に影響度が大きいため、早期復旧策を重点的に立案した。

4. BCP 策定方法の提案

A 社での BCP 策定活動から、以下の項目が必要なのことがわかった。

- ・被害を想定するためには、インフラ・製造設備を漏れなく抽出し、被害想定手順を明確にすること
- ・被害想定には不確実性が伴うため、今後考慮すべきリスクを把握すること
- ・BCP の策定時には、操業度への影響や復旧の困難さを考慮し、設備に応じた対策を実施すべきこと

これらを踏まえ原案を改善した。提案する BCP 策定方法を以下に示す。

【BCP 策定方法】

Step.1 リスクの特定およびリスクに関する情報収集

Step.2 建物の使用可否の検討

Step.3 インフラおよび製造設備の使用可否の検討

3-1 業務継続上必要なインフラ・製造設備の列挙

3-2 被害想定時の基準および方法の決定

3-3 インフラおよび製造設備の被害想定

3-4 保有しているリスクの把握

Step.4 BCP の策定

4-1 影響度を考慮した対策の立案

4-2 製造設備の最大復旧期間と在庫日数の比較

4-3 BCP の策定

5. BCP 策定方法の検証

5.1 BCP 策定方法の有効性

5.1.1 過去の被災事例への適用

過去の被災事例を調査し、被害およびその影響

を防ぐための要件を抽出した。そして、提案した策定方法によりそれら要件を不足なく説明できるかを検討した。具体的には、製造業の中でも特に精密機器や有毒ガスを多く使用しているため、復旧時の精度補正や安全確認などの作業が多い半導体工場での事例^{[2][3]}を用いた。そして、多数の被害状況を KJ 法でまとめ、被害想定、影響度の把握、BCP の策定の 3 項目ごとに要件を整理した。

例えば、「通電設備の冷却に必要な工業用水が長期間停止し、復旧が遅れた」という状況と、「停電により安定状態が保てずに内部の部品が破損した」という状況があった。これらは、いずれもライフラインが停止したことが原因である。ライフラインは、組織外から供給されているため、要件として「関係会社間の依存関係の明確化」を考えた。また、工業用水が復旧時のポイントとなり復旧期間を左右したことから、「クリティカルパスの明確化」を挙げた。

次に、それらの要件に対応する本研究の実施項目を列挙した。最後に、それら実施項目が含まれる Step を整理した。以上のように、すべての被害状況について要件を抽出し、本研究の提案内容と対応付けた。結果の一部を表 1 に示す。これにより、過去の被災事例は提案方法により不足なく説明できることがわかった。

表 1. 検証結果の一部

項目	抽出された要件	本研究で対応する活動	対応Step
影響度の把握	関係会社間・設備間の依存関係の明確化	・被害想定すべき設備の列挙 ・ライフライン・廃液処理業者との依存関係の把握	Step3-1
	クリティカルパスの把握	被害想定すべき設備の列挙	Step3-1
	2次被害発生時の影響の把握	・過去のトラブル事例、日程表を参照した復旧期間の算出 ・設備台数の把握による操業度への影響の把握	Step3-3 Step4-1
	保有リスク発生時の復旧期間の算出	「復旧期間を超える被害」の想定	Step3-4
	復旧時の確認項目の明確化	日程表を用いた被害想定	Step3-3

5.1.2 他製造拠点への適用

A 社の B 組織が管轄している他の 4 つの製造拠点でも、BCP を策定した。製造拠点が異なっても、策定時に調査すべき項目は大きくは異なる。そこで、B 組織が初めて BCP を策定する際に作成した、被害想定の結果を記述するためのシートなどをそのまま活用した。

その結果、BCP を初めて策定する際には BCP の立案までに約 9 ヶ月間かかったのに対し、今回は約 6 ヶ月間で立案までいった。また、活動結果を調査したところ、いずれの組織でも復旧時の

クリティカルパスを把握し、ボトルネックに対し適切にBCPを立案していた。さらに、今後対応すべきリスクを明確にしていた。

5.2 策定したBCPの効果

2005年8月に発生した宮城県沖地震で、A社のC組織が震度6弱の地震に見舞われた。C組織は、被災時にボトルネックとなる製造設備を明確にし、BCPを策定していた。策定したBCPの効果を検証するために、類似する設備の阪神大震災での被害状況と比較した。その際、影響緩和策が有効な範囲と、早期復旧策が必要な範囲に分けて被害状況を整理した。結果を表2に示す。

表2. 阪神大震災と宮城県沖地震の被害の比較

	阪神大震災時の被害状況	宮城県沖地震でのC組織の被害状況	策定したBCP
影響緩和策	製造設備の転倒	転倒・滑動なし	設備の耐震固定
早期復旧策	製造設備内の脆弱性のある部品が損壊	脆弱性のある部品の損壊なし 製造設備の精度ズレの発生	精度補正の作業標準の確保 予備部品の確保

結果より、策定したBCPは効果的で、さらに、より大きな被害に対しても対処可能だとわかる。

6. 考察

6.1 本研究の意義

金融業界は、業務の停止が顧客に直接的に影響する。そのため、業務継続に対する顧客の要求が強く、業界全体として早くからBCPの策定が進められてきた。

金融業界において使用する設備はPCやサーバなどに限られており、設備の代替化や調達が容易である。そのため、機能の移管を前提としたBCPが策定されている。一方で、製造業では設備の規模が大きいため、その移管が困難である。また、実施する対策レベルにより必要な費用が大きく異なる。そのため、BCPの策定時には、現状の立地場所での復旧の可否を十分に考慮すべきである。

本研究では、建物、インフラ、製造設備の順で被害を想定することを提案した。これにより、実施すべき対策レベルとその必要性を認識した上で、BCPを策定することが可能である。

6.2 策定したBCPの検証とその問題点

策定したBCPの効果を検証するために、特定したリスクを意図的に発生させることは困難である。そこで、本研究では過去に半導体工場で発生した3つの被災事例を参考にした。そして、各設備の被害を軽減するために必要な要件を抽出し、提案

した策定方法がそれら要件を不足なく満たしているかを確認した。また、過去の被害状況とBCPを策定した設備の被害状況を比較し、その有効性を示した。

検証を実施するには、過去の被災事例を参照することが有効である。しかし、大規模な被災の発生頻度は少ない。また、たとえ発生したとしても詳細な被害情報はその性質上公開されにくい。そのため、過去の被災事例を入手することは困難である。今後は、効果の検証や対策を実施する際の判断材料としてのシミュレーションモデルの開発が望まれる。

6.3 策定したBCPの継続的改善

企業がBCPを策定する際には、想定した以上のリスクに見舞われる可能性があることを認識すべきである。新潟三洋電子は、半導体工場では一般的なレベルの地震対策を実施していた。しかし、実際には想定以上の地震が発生し、長期間の事業中断にあった。また、A社のある半導体工場の設備の耐震対策が想定震度マップを用いて算出した震度にも対応できるかを見直すことで、約1500台中の10%に不備があることがわかった。このように、企業は策定したBCPの対応力を見直し、継続的に向上させる必要がある。

BCPの対応力を向上させるためには、段階的に対応するリスクのレベルを高めるか、対応するリスクを拡張していけばよい。その他に、リスクから被害を想定し対策を立案するという従来の方法ではなく、被害が発生した際に影響が大きい設備を明確にし、重点的に対策を実施するという方法も考えられる。

7. 結論と今後の課題

本研究では、A社での地震に対するBCP策定活動をもとに、製造業におけるBCP策定方法を提案した。今後は、対象リスクの拡大やサプライチェーン、部品ベンダーを考慮することで、BCPの対応力を向上させていく。

<参考文献>

- [1]内閣府 防災担当(2005),“事業継続ガイドライン 第一版”,内閣府ホームページ
- [2]元山裕孝(1996),“半導体生産工場の地震・防災対策実務ハンドブック”,株式会社サイエンスフォーラム
- [3]木村雅秀(2005)“地震からの復活 - 三洋に学ぶ半導体工場のリスク管理”,NIKKEI MICRODEVICES,2005・11No.245,31-45,日経BP社