

6 「需給マネジメント」教育方法の研究・開発

電気通信大学 松井 正之（青山学院大学客員研究員）

6.1 研究目的

SCM 時代では、多様な需要と対応する、需要スピードにあわせた需給生産がより一層求められている。そのためマネジメントは、需要対応マネジメント（Demand-to-Supply Management）と呼称することができるが、簡単のために、ここでは需給マネジメントと呼ぶ。

この問題の学習の中核技術として、需要の時系列予測法（Demand forecasting by time-series）と、供給の総合生産計画（Aggregated production planning）がある。ここでは、需給マネジメントの体系と、その中核技術について習得させることを目的とする。また、本演習の総合生産計画は、次テーマである MRP のための MPS（基準生産計画）の準備となっている。

なお、教材開発にあたっては、著書等[6.1]～[6.7]を参考とした。

6.2 対象と教育目標

6.2.1 需要マネジメント概要

研究対象については、図 6.1 の○で囲った部分となる。また、研究範囲（講義・実習での位置付け）と、次テーマである MRP との関連については、図 6.2 に示す。

需要予測は POS（販売時点情報管理）などにより情報を集めて予測をし、そして試行錯誤法（図的解法）や、最適モデル（線形計画法、線形決定規則）や、発見的方法（管理係数法、パラメトリック生産計画）や、コンピュータ探索（探索決定規則）などのような方法で一定期間の生産量を決定し、生産して、POP（生産時点情報管理）により管理する。

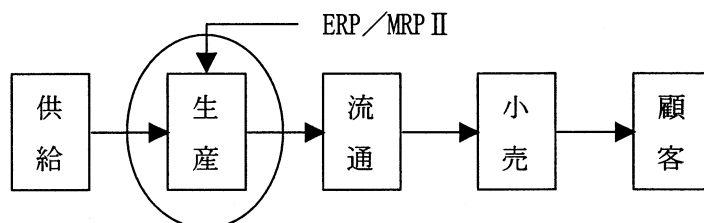


図 6.1 SCM と対象

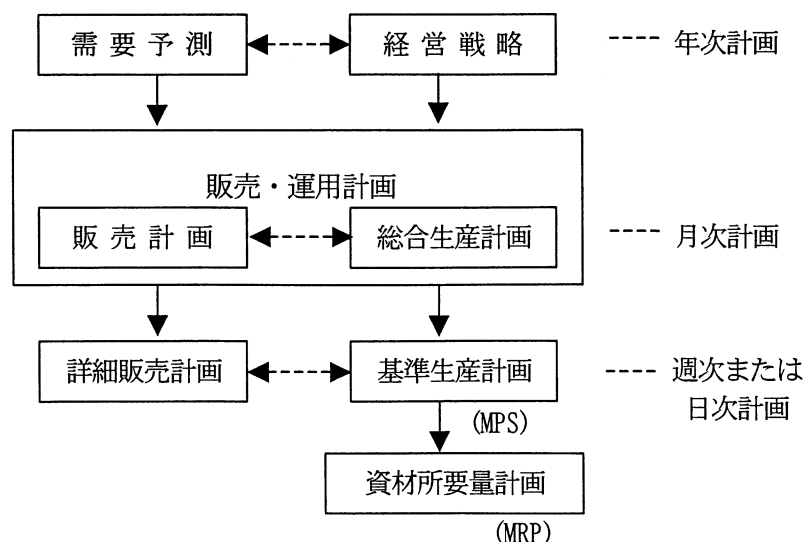


図 6.2 製品需給計画

6.2.2 需要計画に関する教育目標

実際に企業等で行われている需要予測の基本について、予測する背景や理由、方法などの基本的な考え方を理解した上で、需要の時系列予測の方法が簡単である「単純指数平滑法」の具体的な方法を理解することにより、需要予測の必要性を理解できるようにする。その目標を達成するために、次のようなことが必要となる。

- ・ 需給計画の概要と生産計画の基本を理解する。
- ・ データ収集の手段を理解する。
- ・ 製品にはライフサイクルがあることを理解する。
- ・ 製品量と生産タイプの関係を理解する。
- ・ 時系列予測において、重み付け平均と指数重み付け平均の違いを理解する。
- ・ 単純指数平滑法の式の意味を理解する。

6.2.3 総合計画に関する教育目標

生産計画の方法や、基本的な考え方を複数理解した上で、1 週目の実習で求めた需要予測データを元に、生産計画案を複数作成し、総合計画を理解することにより、需要と供給を連携させた総合生産計画の必要性を理解できるようにする。その目標を達成するために、次のようなことが必要となる。

- ・ 生産資源（生産能力）について理解する。
- ・ 需要曲線に対しての能力変化の方法の特徴を理解する。
- ・ 計画解法の種類を理解する。
- ・ 図的解法の手法を理解する。
- ・ 輸送表法の手法を理解する。

6.2.4 評価方法とデータ収集

教育効果の評価としては、小テスト、レポート、アンケートで解析を行った。小テストでは講義の理解度を評価し、レポートでは実習の理解度を評価し、アンケートでは本演習の教育効果をはかった。6.2.2, 6.2.3 で述べた教育目標と、それをはかることのできる教材との関係については、表 6.1 に示す。

表 6.1 教育目標と解析方法

教 育 目 標		演 習			
		講 義	小テスト	実 習	考 察
1 週 目	需給計画の概要・生産計画の基本	○	○		
	データ収集の手段	○			
	ライフサイクル	○			
	製品量と生産タイプ	○			
	重み付け平均と指数重み付け平均	○			
	単純指数平滑法	○		○	○
2 週 目	生産資源（生産能力）	○			
	能力変化の方法	○	○		
	計画解法	○			
	図的解法	○		○	○
	輸送表法	○		○	○

6.3 教育支援システム

6.3.1 演習の概要

本演習は、90 分授業 2 コマを 2 週で行うので、合計で 90 分の授業を 4 コマ分行うことになる。本演習は、講義と実習で成り立っており、各時間の構成を表 6.2 に示す。

表 6.2 需給マネジメントシステム演習の概要

	1 週目	2 週目
1 時 間 目	・講義 ・小テストと解説	・講義 ・小テストと解説 ・実習の手順① ・実習①
2 時 間 目	・実習の手順 ・実習	・講義 ・実習の手順② ・実習②
時 間 外	・実習の宿題（時間内に終わらなかった学生のみ）	・実習の宿題（時間内に終わらなかった学生のみ） ・アンケート

6.3.2 演習カリキュラム

6.2 の「対象と教育目標」で述べた教育目標を実現するための講義カリキュラムを、表 6.3 に示す。

表 6.3 講義の概要

	概 要	内 容
一週目	需給計画	需給マネジメントの位置付け、製品需給計画・製造資源計画の概要、生産量の決定方法、データ収集の方法について理解する。
	需給対応方略	製品ライフサイクル（導入期・成長期・成熟期・衰退期）、製品量と生産タイプ（個別・バッチ・ライン）の関係について理解する。
	需要管理	時系列予測として重み付け平均・指数重み付け平均の求め方を示し、指数重み付け平均・単純指数平滑法について理解する。
2週目	計画方法	総合計画の概要、生産資源（能力変数）の種類とその内容、需要に応じた生産計画の方法について理解する。
	計画解法	計画解法の種類とその内容（特に図的方法）、図的方法の総合生産計画の立て方（生産率一定・生産率可変の2つの場合）、輸送表法の総合生産計画の立て方、需給図表について理解する。

6.3.3 従来教育との優位点

本演習において、講義の内容自体は従来の教育とあまり大差はない。しかし、サイバーキャンパス基盤システムの教材配信機能を利用することにより、学生側にも教員と同じファイルを配布することができるため、学生はノートを取る必要がなく、集中して講義の内容を聞くことができ、講義内容で重要なことはメモがとりやすい状況で授業を受けられるようになっている。

また実習においては、教育支援のためのソフトウェアがあるため、従来の教育では時間がかかって実際に体験することができなかつたり、話でしか聞くことができなかつたり、実際には作業をすることができなかつたりしたものも、教育ソフトウェアを通して、容易に理解できるようになっている。さらに、サイバーキャンパス基盤システムの掲示板機能などのコミュニケーション機能により、学生同士のみならず、学生と教員のコミュニケーションもはかりやすいものとなっている。

6.3.4 教育支援ソフト

本研究では、教育支援ソフトウェアとして、Microsoft 社の Excel を利用して開発したファイルを使用し、教育支援を行った。ソフトウェアの開発にあたり、主に工夫した点は次の通りである。

- ・ シート保護を利用しているため、パスワードがわからない限り、決められたところ以外のセル内容の変更ができない。
- ・ シート内で、エラーメッセージを出力するために使用した Excel の関数を、シート保護とセルの保護を利用して、パスワードがわからない限り学生には見えないようにした。
- ・ 入力ミスがあるときは、学生に入力が間違っていることを知らせるようにした。（警告の方法としては、

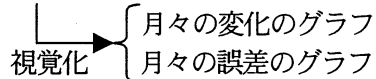
値が出力されない・エラーメッセージが出るなど様々である)

- ・ 入力終了した際は、学生に入力が終わったことを知らせるようにした。(方法としては、あるセル以降は数字を自動的に出力したり、「終了」というメッセージを出力するなど様々である。)
- ・ 実習をしている際に、作業が煩雑になると思われた場合は、Excel の関数を利用して、入力がいくつ足りないということを自動的に計算して学生に知らせるようにした。(ただし、これは計算がメインではなく、作業がメインのときである) また逆に、関数で簡単に合計が出せるところも、数式などへの理解を促すためにあえて学生に計算をさせたり、授業内容をよりわかりやすく理解させるために、セルにヒントを出すようにもした。

教育支援ソフトウェアの1週目・2週目のシートの構成は次の通りである。

・ 1週目

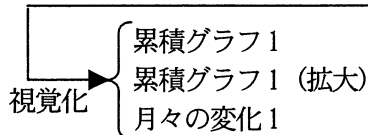
需要予測の計算用シート



・ 2週目

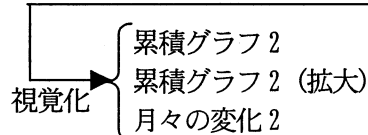
値の入力用シート

生産率一定の場合の総合生産計画
生産率可変の場合の総合生産計画
まとめの表1 (途中計算をするためのシート)



輸送表

まとめの表2 (学生が求めた輸送表の結果をまとめるためのシート)
まとめの表3 (途中計算をするためのシート)



コメント用シート

また、ソフトウェアの雰囲気を示したいため、ソフトウェアの例として、1週目の「需要予測の計算用シート」および、2週目の「月々の変化2シート」の出力場面を図6.3、6.4に示す。(なお、実際のソフトウェアでは、セルによってカラーがついている)

Microsoft Excel - 1週目解答～論文用(白黒).xls

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) Acrobat

MS Pゴシック - 16 -

期 間 (n)	売上個数 (d _n)	次 期 予 測 値 $F_n (\leftarrow \overline{D}_n)$			
		$\alpha = 0.1$ (誤差)	$\alpha = 0.3$ (誤差)	$\alpha = 0.5$ (誤差)	$\alpha = 0.7$ (誤差)
1月	238	()	()	()	()
2月	284	()	()	()	()
3月	268	()	()	()	()
4月	253	()	()	()	()
5月	252	()	()	()	()
6月	271	()	()	()	()
7月	325	()	()	()	()
8月	314	()	()	()	()
9月	253	()	()	()	()
10月	275	()	()	()	()
11月	264	()	()	()	()
12月	238	()	()	()	()
13月	292	()	()	()	()
計	3527	()	()	()	()

コメント

ここに最適なアルファを考えた理由などを書いてください。ただし、改行は使えないので、改行したいときは、スペースを入れてください。
(発言の際は、この文章は消してください)

コマンド

図 6.3 1週目の「需要予測の計算用シート」

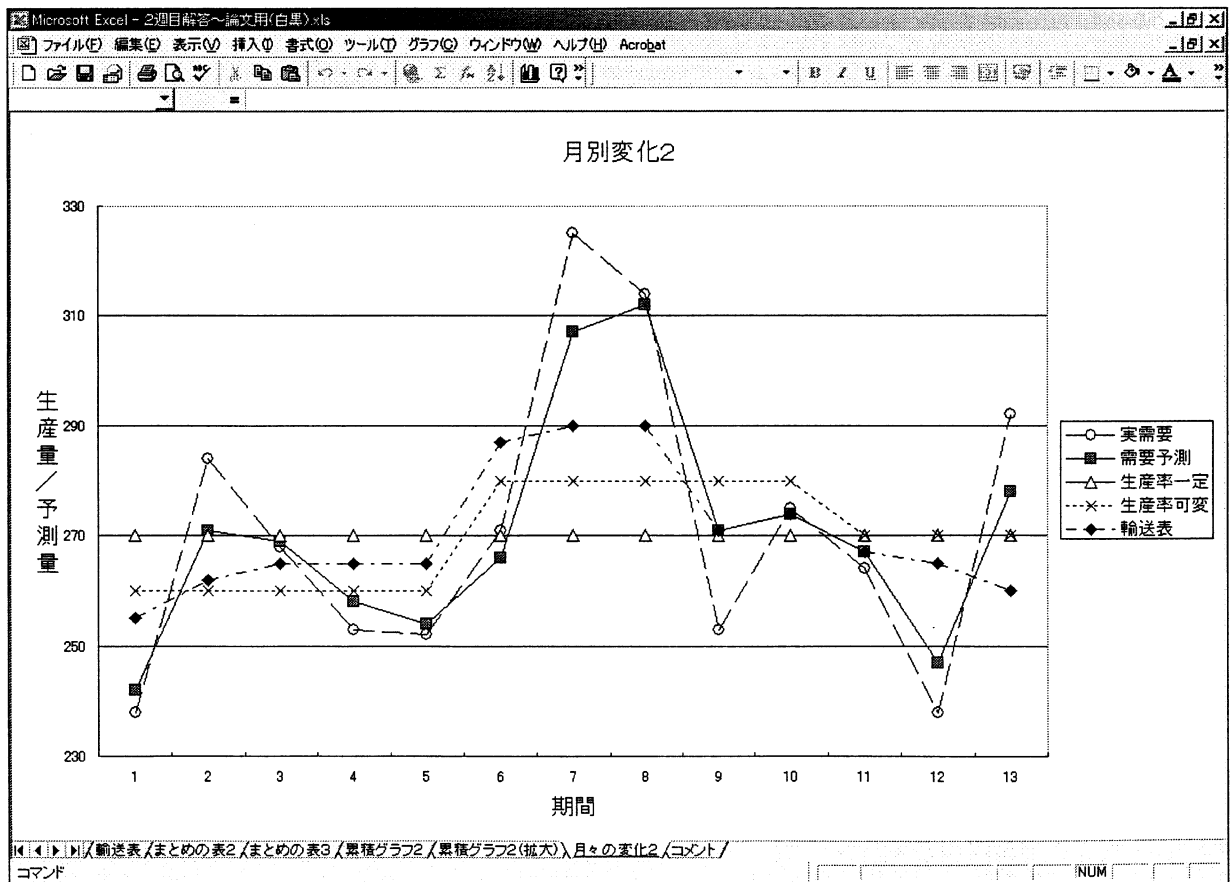


図 6.4 2週目の「月々の変化2シート」

6.4 実証実験

6.4.1 実証実験の概要

実証実験は次のように行った。

実施日：平成13年10月23日（火） 4時限（14：45～16：15）

5時限（16：20～17：50）

平成13年10月30日（火） 4時限（14：45～16：15）

5時限（16：20～17：50）

場 所：青山学院大学青山キャンパス 11号館 1144教室

講 師：電気通信大学 松井正之

受講生：19名（青山学院大学16名・電気通信大学3名）

6.4.2 教育システム

実証実験で利用した教育システムは、サイバーキャンパス基盤システム及び、教員側で作成した講義テキスト（今回の場合はMicrosoft社のPowerPointのファイル）、実習のワークシート（今回の場合はMicrosoft社のExcelのファイル）、実習手引書（Microsoft社のWordで作成）となっている。

6.4.3 実証実験の準備

今回の実証実験では、講義のファイル、教育ソフトウェアをこちらで用意したため、その作業手順をフローチャートにまとめた。フローチャートは図6.5に示す。このフローチャートで注目すべき点は、教育ソフトウェアの開発方法として「プロトタイピングモデル」を用いていることである。プロトタイピングモデルとは、プロトタイプ（試作品）をたたき台にしてソフトウェア開発を進めることである。なお、フローチャートは[6.7]を改良した。

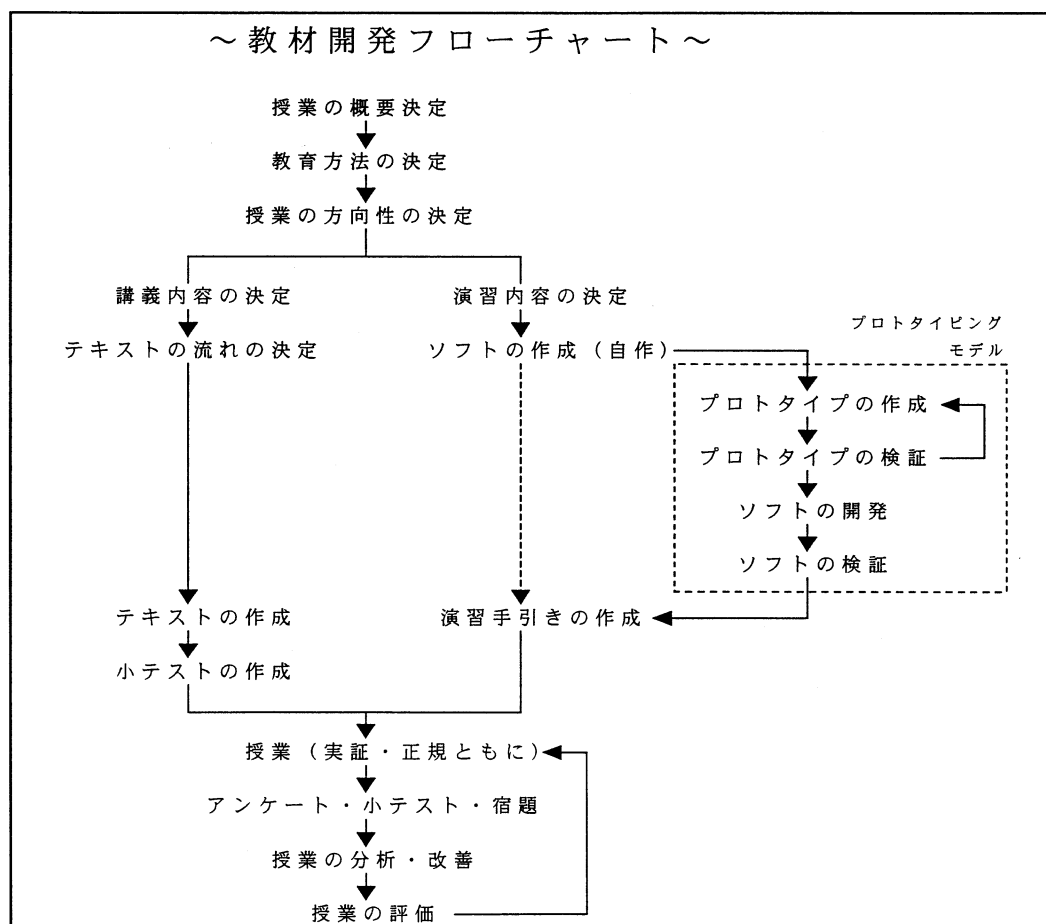


図 6.5 教材開発のフローチャート

6.4.4 有効性検証の指標

本演習では、本教育方法の有効性検証として講義の途中で小テストを実施し、実習の課題としてサイバーキャンパス基盤システムを通してレポートを提出してもらった。また、2回の演習終了後アンケートを実施した。

小テストとレポートについては、1週目の小テストを5点、1週目のレポートを40点、2週目の小テストを5点、2週目のレポートを50点とした。また、それらの有効性を検証するための指標を、表6.4に示す。

表 6.4 小テストとレポートの評価（満点：100点）

点 数	評 価
90～100 点	非常によく理解している
80～89 点	よく理解している
70～79 点	理解している
60～69 点	最低限理解している
59 点以下	理解していない

1週・2週共に実習のファイルをレポートとして提出させた。そのファイルに考察を書かせたが、それが講義内容の理解度を測るための指標になると考えた。そのため、1週・2週の講義内容の理解度を測るための指標を表6.5に示す。

表 6.5 1週目・2週目の考察の評価

1 週目 点数（満点：15 点）	2 週目 点数（満点：20 点）	評 価
12 ～ 15 点	16～20 点	非常によく理解している
9 ～ 11 点	12～15 点	よく理解している
6 ～ 8 点	8～11 点	理解している
3 ～ 5 点	4～ 7 点	最低限理解している
0 ～ 2 点	0～ 3 点	理解していない

今回実施したアンケートは大きな分類として、4つに分けることができる。その分類を表6.6に示す。ただし、問22は感想なので、4つの分類からはずしてある。

表 6.6 アンケートの分類

点 数	説 明
問 1 ～ 5	教育方法（総合評価、演習内容の理解、教材の適切性、協調学習による理解促進）
問 6 ～ 9	教材の有効性
問 10 ～ 16	教育ソフトウェアの有効性
問 17 ～ 21	サイバーキャンパス基盤システムの有効性

表6.6に示した4つの分類の有効性を検証するために、重み付けができるものは重み付けをし、回答の平均を求める。それらの有効性を検証するための指標を、表6.7に示す。ただし、問2、3、6、15、16、19、21、22は重み付けができないので計算に入れない。なお、アンケートの最高点は5点、最低点は1点となっている。

表 6.7 アンケートの重み付け

回答番号	回 答	重 み
1	非常にそう思う	5 点
2	そう思う	4 点
3	普通	3 点
4	そう思わない	2 点
5	まったくそう思わない	1 点

6.5 実証実験結果と考察

6.5.1 実証実験結果

(1) 演習の進行結果

実際の演習の進め方を表 6.8 に示す。

表 6.8 演習の配分

	1 週目	2 週目
1 時 間 目	・講義の説明 (2 5 分) ・小テスト (1 0 分) ・小テストの解説と講義 (3 5 分) 計 7 0 分	・講義の説明 (2 5 分) ・小テスト (5 分) ・小テストの解説と講義及び、実習の説明 (2 0 分) ・実習 (2 5 分) 計 7 5 分
2 時 間 目	・実習 (7 0 分) ・実習のまとめと講義 (2 0 分) 計 9 0 分	・実習 (4 0 分) ・講義及び、実習の説明 (1 0 分) ・実習 (3 5 分) ・演習のまとめ (5 分) 計 9 0 分

1 時間目の演習開始が遅れたのは、学生がパソコンを立ち上げたり、基盤システムにアクセスしたり、出席の手続きをしたり、教材のダウンロードを待っていたためである。時間としては、1 週目が 20 分、2 週目が 15 分程であった。この時間をもっと短縮できるようにすれば、実習の時間として使うこともできるし、また演習開始までの時間に何か作業をするものを用意すれば、もっと有効な時間になると考えた。なぜなら、待っている学生は、教材や講義用テキストに目を通すのではなく、ネットサーフィンをしてしまっているからである。

(2) 教材の運用

教育支援ソフトウェアの 1 週目・2 週目のシートの主な作業手順は次の通りである。

・ 1 週目

「需要予測の計算用シート」への入力



累積グラフの出力



「需要予測の計算用シート」のコメントの部分に、最適な α の値と考察を書く

・ 2 週目

値の入力用シートに、1 週目の最適な需要予測のデータと、講義で指定された値を入力する



生産率一定・可変の 2 つの場合における総合生産計画を立てる



累積グラフの出力



輸送表の生産計画を立てる



累積グラフの出力



最後の「コメント用シート」に、生産率一定・生産率可変の場合の総合生産計画、輸送表による総合生産計画と、実需要および 1 週目の実習で求めた需要予測のデータに関して考察をする。

(3) 学生の成績と得点のばらつき

演習問題の合計点のばらつきと、正答率を表 6.9、6.10 にそれぞれ示す。

表 6.9 学生の成績

点 数	説 明	人 数
90～100 点	非常によく理解している	2 人
80～89 点	よく理解している	8 人
70～79 点	理解している	5 人
60～69 点	最低限理解している	4 人
59 点以下	理解していない	0 人

表 6.10 小テスト・レポートの正答率

	1 週目							2 週目				
	小テスト	単純指数平滑法の計算				最適な α	考察	小テスト	総合生産計画			考察
		$\alpha=0.1$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.5$	$\alpha=0.7$				一定	可変	輸送	
配 点	5	5	5	5	5	5	15	5	10	10	10	20
平 均	5.00	5.00	5.00	5.00	4.74	4.21	8.42	5.00	9.47	6.00	9.68	11.16
正答率	100%	100%	100%	100%	95%	84%	56%	100%	95%	60%	97%	56%

学生の成績の平均は 78.7 点であった。表 6.9 をみてわかる通り、学生の成績の分布は平均を中心とした山形になっている。これは、多くの学生がしっかりと演習内容を理解できたことを示している。また、表 6.10 を見ると、レポートの 1 週目・2 週目の考察の結果が余りよくなかった。しかし、全員が完全な回答をできるわけではないので、この値は妥当であると考えられる。しかし、それ以外にも 2 週目の生産率可変の総合生産計画の値が低くなっている。これは、計画の立て方をもっと詳しく説明しなかったこと及び、教育ソフトウェアの作り方に問題があったと考えられる。なお、小テストに関しては、全員が 2 回とも正解であった。理由としては、問題が非常に簡単であったこと、また講義テキストに記述してあるものを少し変えただけのもであったためだと考えられる。

次に、レポートの考察に対する点数のばらつきの集計結果を、表 6.11 に示す。

表 6.11 レポートの考察の採点結果

説 明	1 週目	2 週目
	人 数	人 数
非常によく理解している	3 人	5 人
よく理解している	5 人	5 人
理解している	5 人	2 人
最低限理解している	5 人	2 人
理解していない	1 人	5 人

これらを見てわかる通り、1 週目の考察に関しては、中央付近に山があり、多くの学生が講義内容を大体理解できているものと考えられる。ただし、「非常によく理解している」という評価の学生があまり多くないことから「単純指数平滑法」の式の意味（特に平滑化定数 α の意味）を完全には理解できていない学生が多いものと考えられる。

それに対して、2 週目の考察に関しては、中央付近に山がなく、それよりも上と下に山ができてしまっている。これは、「非常によく理解している」という評価の学生と、「理解していない」という評価の学生が多いからである。なお、考察をしっかりレポートに書いたか、講義をよく理解できたかということが原因で 2 つにわかれてしまったと考えられる。

6.5.2 アンケートのまとめ

(1) 重み付けできる評価

6.4.4 で述べた重みづけに従ってアンケートの集計をしたものを表 6.12 に示す。ただし、重み付けのでき

ない問 2、3、6、15、16、19、21、22 は計算に入れていない。なお、アンケートの最高点は 5 点、最低点は 1 点となっている。

表 6.12 アンケートの集計結果

	需給マネジメント	全体平均
教育方法	3.50	3.80
教材	3.60	3.80
教育ソフトウェア	3.80	3.80
サイバーキャンパス基盤システム	4.20	3.80

(2) 重み付けできない評価

問 2、3、6、15、16、21 の重み付けができない項目及び、問 19、22 の自由記述に関しては、「講義に関して」「実習に関して」「演習全体に関して」「ネットワークコミュニケーション機能に関して」の 4 つに分けて、各項目についての結果を示す。

① 講義に関して

良い点

- ・ 他の先生方の演習と比べると、数式が多かったわりには、理解に苦しむことがあまりなかった。

悪い点

- ・ 前提の知識を多く必要とする講義内容だったし、説明の仕方によって実習の理解が大きく異なるので、説明する段階でかなりわかりやすくしてほしい。
- ・ 講義の段階では聞いていてもさっぱり理解できなかった。
- ・ 平均の求め方（相加平均・相乗平均・重み付け平均など…）は、どんなものなのかの説明もなく、分かっているものとして、説明が進んでしまっていたので、基礎知識の説明がもう少し必要だと思った。
- ・ 掲示板での議論はもう少し的を絞るとやりやすい。

② 実習に関して

良い点

- ・ 計算したり、自分で生産計画をする実習は、その意味が分かっていないといけなないので、学習する上では、理解度を高める効果があったと感じられる。
- ・ 数値があっていないと数値が表示されなかったり、値が違いますなどの表示がされる点がやりやすかった。
- ・ Excel の演習用ソフトは、自宅においてオフラインの状態でも利用できたのでよかった。

悪い点

- ・ 実習にあたっての説明が不十分だったので、実習用ワークシートの使い勝手が分からずに苦労した。
- ・ 輸送表の画面等が全部画面上に出ないのでいちいちスクロールしたりしなくてはいけなかったのが非常に効率を妨げた。
- ・ 実習の行い方の説明がもう少し詳しいとよかった。
- ・ 生産率可変の表を作るのに制約条件がないので、表を作成しづらかった。

③ 演習全体に関して

良い点

- ・ 課題の量がそれほど多くはなかったので余裕をもって演習を受けられた。
- ・ 今回の演習は実習が中心で 3 パターンあったが、それをこなしていくうちに少しずつ理解していけるようになったことがよかった。講義で学んだ漠然としたものを実習を通して理解を深めていくことの重要性を強く感じた。
- ・ 演習の教材はとても分かりやすいと思う。
- ・ 講義と実習と関連付づいて、バランスよく学べたのでよかった。
- ・ Excel の演習教材がしっかりしていて、実習をすることにより、数式をより理解できた点がよかった。

悪い点

- ・ 文系の学生が、数学的な演習を理解するのは不可能までとは言わないが、かなり困難だと感じた。
- ・ ちょっと難易度が高かったように感じる。
- ・ 課題はどうかできたと思うが、その仕組みがよく理解できなかった。

④ ネットワークコミュニケーション機能に関して

良い点

- ・ 他の人の意見などを参照できる点が良かった。
- ・ 各自の意見が掲示されているので、非常に講義の理解に役立った。
- ・ 質問したいときに質問できる。
- ・ 掲示板で意見交換ができる。
- ・ 時間や場所にかかわらず、自分の意見を発表できる。
- ・ 各自が自分の意見・理由を述べたことによって、お互いに理解を深めることができた。
- ・ 理解している人が理解していない人に教えてあげるという様子も掲示板で見うけることができた。

悪い点

- ・ 質問したい内容はあったが、直接聞いたほうが理解できると感じたため、ネットワークコミュニケーション機能の利用にはつながらなかった。
- ・ システムがエラーになると何もできない。
- ・ PC や INTERNET が必要であり、不便な場合もある。

表 6.12 を見てわかる通り、全ての項目において、全体の評価の平均を下回ってしまっている。しかしこれは、本演習が他の演習に比べて、抽象的な内容を教えようとしていることが原因と考えられる。よって、全体の評価の平均より評価が良くなかったことが、一概に本演習が他の演習よりも良くなかったとは考えられない。

6.5.3 全体的考察

6.5.1、6.5.2の結果について、ここでは「演習内容に関して」「教育支援ソフトウェアに関して」「ネットワークコミュニケーションに関して」の3つの項目に分けて考察をする。

(1) 演習内容に関して

本演習の講義においては、従来の授業形態をとったこと、また、急遽掲示板を用意して意見を書かせてしまったので、今後はもっと事前に議論がしやすいように題材を用意したり、具体例を入れてもっと講義の内容のわかりやすい講義用テキストを作るべきであると考えられる。また、実習に関しての説明及び、実習手引書の説明が不十分であったので、実習手引きをもっとしっかりと作成し、学生に教育ソフトウェアでの作業手順を理解しやすいようにすべきであると感じた。加えて、講義内容と実習の連帯として、実習のデータに製品ライフサイクルがあるものまたは、季節変動があるものを取り上げたり、生産タイプについて考えるようにしても良いのではないかと考えた。

アンケートにおいて、「自分自身の実習実施後」に演習の内容を自分のものにできたとの意見が多かった。また、講義内容をどの教材で理解したのかという問いに対しては、他の演習では「講義用パワーポイント」で内容が理解できたと答える学生が多いのに対し、本演習では「講義用パワーポイント」で理解できた学生はあまり多くなく、「実習用ワークシートやレポート」で内容を理解したと回答した学生が多かった。これはまさに、本演習の講義内容が抽象的でそれだけではわかりづらく、教育支援ソフトウェアが理解の補助をしていたという現れであると考えられる。さらに、実習自体を個々の学生にファイルをダウンロードさせ、作業をさせて、提出させたので、協調学習があまりできていなかった。

さらに、自由記述の中には「文系の学生には数学的な演習を理解するのは大変だった」との意見があったが、確かに講義の中には数式がやや多かった。しかし、数式は講義の内容を体系的にわかりやすくまとめたものであり、本来であれば非常に良いものであるが、文系中心の学生には数式を拒絶する意識が働くためか、講義が理解しにくくなってしまったものと考えられる。そこで、もっと概念的にわかりやすくするよう、講義用ファイルに具体例や図を多く入れて説明をすればよかったと考えられる。

(2) 教育支援ソフトウェアに関して

6.5.1の(3)でも述べたとおり、2週目の生産率一定・生産率可変の総合生産計画の成績が良くなかった。それは、計画の立て方をもっと詳しく説明しなかったこと、教育ソフトウェアの作り方に問題があったと考えられる。特に、生産率一定・生産率可変の総合生産計画の作業用シートには、関数をほとんど利用しておらず、警告が出ないからである。そこで、今後は、今回の学生から提出されたレポートの採点基準として用いた式を利用して、値が違うときはエラーメッセージが出るようにしたほうが、学生の理解が良くなるのではないかと考えた。なお、今回の演習では能力変化に伴う設備投資額を設定していなかったもので、学生から提出されたレポートの考察の中に、あまりコストに関するものがなかった。そこで、能力変化に伴う設備投資額を設定し、レポートで考察させた方が演習内容理解につながるのではないかと考えた。

1週目と2週目の演習内容の連帯、学生にさらに需要と供給との対応を管理するということを意識させる、1週目の復習とさらなる理解という意味で「最適な α を発見するソフトウェア」などを用いた上で、2週目の実習に取りかかっていくのも良いのではないかと考えた。また、文系の学生にも数式をもっとわかりやすく理解してもらうために、具体例を増やしながら、ただ数字を変えながら実習をするのではなく、数字によってそれがどのように変化しているのかがすぐに目で確認できるようなソフトウェアに改良していく必要があると感じた。今回の教育ソフトウェアの場合は、グラフは一枚のシートとして出力するようにしたが、例えば、作業しているシートと同じ画面にグラフが出るようにして、数字を変えることで瞬時にグラフに反映させるなどとすれば、もっと数式や原理について理解できたものと考えられる。加えて、輸送表のところにおいては、表が一画面に収まらず計画を立てづらいものになってしまっている。そこで、輸送表自体の計画をもう少し期間が短いものにするか、輸送表のページだけ最初から縮小表示をしておき、文字が小さいながらも、一画面におさまるようにしておいた方が良いと考えた。また、その作業のやり方を学生に講義中に教えたり、実習手引書に書いておけばよかったと考えた。

学生から提出されたレポートの採点に関しては、今回は19名の学生を対象に演習を行い、学生が提出したレポートのファイルを1つずつ開きながら採点をしたが、かなり時間がかかってしまった。そこで、この演習の受講生が100名程度になった際にも採点を効率的に行えるように改善する必要があるため、採点のためにマクロやシートを作成したり、採点をやりやすくするために1週目の課題の一つである最適な α を書く場所を作ったりする必要があると考えた。

(3) ネットワークコミュニケーション機能について

1週目の「単純指数平滑法の α 」について掲示板に記述してもらったときのことだと思うが、「内容を理解している人が、理解していない人に教えてあげるといふ様子も掲示板で見ることができた」や「ネットワークコミュニケーション機能によって演習内容の理解を深めることができた」との意見があったことから、掲示板の機能が演習内容のわからない学生の理解補助の役に立ち、それがレポートの役に立ったと考えられる。なぜなら、掲示板は発言のログが残るためである。しかし、サイバーキャンパス基盤システム自体が不安定であったり、ネットワークコミュニケーション自体に慣れていない学生もいたため、議論がうまくできなかったということもあったのではないかと考えられる。

6.5.4 総合評価と改善点

6.2.2、6.2.3で述べた今回の教育目標に対応した評価を、表6.13に示す。

表 6.13 評価のまとめ

教 育 目 標		評 価		
		A	B	C
一週目	需給計画の概要、生産計画の基本を理解する	○		
	データ収集の手段を理解する	○		
	製品にはライフサイクルがあることを理解する	○		
	製品量と生産タイプの関係を理解する	○		
	時系列予測において、重み付け平均と指数重み付け平均の違いを理解する		○	
	単純指数平滑法の式の意味を理解、定着させる		○	
二週目	生産資源（生産能力）について理解する	○		
	需要曲線に対しての能力変化についての方法の特徴を理解する	○		
	計画解法の種類を理解する	○		
	図的解法の手法を理解、定着させる		○	
	輸送表法の手法を理解、定着させる		○	

これより、実習の作業からの理解というものが少し不足しているものと考えられる。これを改善していくために教育ソフトウェアをもっと学生に分かりやすいように改良していく必要があると考えた。ただし、今回の総合評価はあくまでも著者らによる推定であるので、次回以降は小テストの内容を変更したり、本演習独自のアンケートを実施することにより、数値として教育目標を達成できているかをはかれるようにしたい。

6.6 結論と今後の課題

本演習は、『需要と供給の対応を管理する』という考え方を学生に身につけさせる」との目的で行ったが、小テスト、レポート、アンケートなどの結果からも、目的は一応達成できたのではないかと考えられる。

ただ、本演習の内容は他のテーマと違ってモノは用いないので対象が目に見えにくい。可視化のためにソフトでいろいろと努力したが、従来の教育方法とどのくらい飛躍できたかは問題がある。また、テーマがやや上級編で高度であり、学部生より大学院生により適していた内容と思われ、その分十分な消化が見られなかったことも今後の検討事項である。

謝辞：

この演習と論文を作成するにあたり、電気通信大学学部生の齋藤篤君をはじめ、青山学院大学の皆様、AML プロジェクトに関わっている皆様には、大変お忙しいところ、多大なご協力をいただきました。ここに、感謝の意を表したいと思います。

参考文献：

- [6.1] Shore, B. : *Operations Management*, McGraw-Hill, ch. 11 and 13, 1973
- [6.2] Johnson, L. A. and Montgomery D. C. : *Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control*, John Wiley, ch. 4, 1974
- [6.3] Buffa, E. S. : *Modern Production/Operations Management*, Ve, ch. 3 and 9, 1983
- [6.4] Eilon, S. 著, 松井正之訳「総合生産計画」, in Salvendy, G. 編著「IEハンドブック」第11部第3章, 日本能率協会, 1986
- [6.5] Zapfel, G. and Missbaaer, H. : New Concepts for Production Planning and Control, *European Journal of Operational Research*, 67, pp297-320 (1993)
- [6.6] Arnold, J. R. T. and Chapman, S. N. : *Introduction to Materials Management*, 4th ed., Prentice Hall 2001; 中根賢訳「生産管理入門—ERPを支えるマテリアルマネジメント」日刊工業新聞社, 2001
- [6.7] 笥宗徳・山田哲男・高橋道哉・渡辺一衛: 「サイバーキャンパスにおける生産管理技術教材の研究」電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集[1], 2001. 9, pp. 251-218

執筆者所属：

電気通信大学システム工学科経営システム工学講座教授 松井 正之
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
E-mail : matsui@se.uec.ac.jp

研究協力者所属：

電気通信大学システム工学科経営システム工学講座 齋藤 篤