

シミュレーション技法の講義への適用可能性に関する研究 ～物流施設の配置計画を通じて～

岩尾詠一郎、小島崇弘

1. はじめに

1. 1 背景と目的

シミュレーションは、計画策定時に、計画の実施効果の測定に利用されることが多い。このシミュレーションは、様々な分野で取り組まれている。

本研究では、物流施設の配置を検討する際に、物流施設の設置数と立地場所の違いによって、物流費用がどのように変化するかを求め、それが最小となる物流施設の数と立地場所を求めるシミュレーション技法を作成する。そしてさらに、このシミュレーション技法をどのようにして講義へ適用させるかを検討することを目的とする。

1. 2 研究の手順

前提となるシミュレーション分析については、はじめに①需要地と需要量などシミュレーションの前提条件を設定する。次に、②物流施設の設置数別に、物流費用が最小となる立地場所を求める。最後に、③物流費用が最小となる物流施設の数と立地場所を明らかにする。なお、以上で策定したシミュレーション技法の講義への適用方法についても検討する。

2. 本研究で対象とする物流活動と物流費用

本研究では、工場で生産された商品が、物流施設を経由し、首都圏の各店舗へ商品を配送されることを考える。(図1)

このとき、本研究では、これらの物流活動でかかる物流費用は、工場から物流施設までの①輸送費用、物流施設の設置にかかわる②物流施設費用、物流施設での作業にかかわる③物流施設運営費用、および物流施設から店舗への④配送費用の4つで構成されると考えている。(図1)

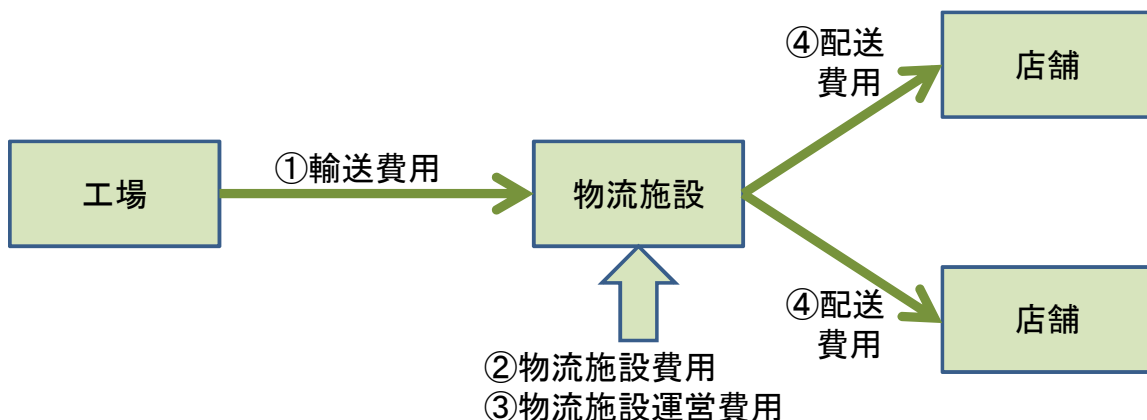


図1 本研究で対象とする物流活動と物流費用

3. 物流施設の設置数と立地場所の変化が各費用に与える影響の考え方

3. 1 物流施設配置計画の考え方

本研究では、工場で生産された商品が、物流施設を経由して、首都圏の各店舗へ配送されるまでの一連の物流活動には、工場から物流施設までの①輸送費用、物流施設の賃貸にかかる②物流施設費用、物流施設の運営にかかわる③物流施設運営費、および物流施設から各店舗への④配送費用の4つの費用が発生すると考えている。物流施設の配置計画では、これら費用の合計値(以下、総費用)が最小となる立地場所に物流施設を立地させることが望ましいと考える。

本研究では、物流施設の設置数と立地場所の変更が、これらの4つの費用に与える影響と、総費用が最小となる物流施設の設置数と立地場所を示していく。

3. 2 物流施設の設置数と立地場所の変化が各費用に与える影響の考え方

(1) 輸送費用

工場から物流施設までの輸送は、物流施設の設置数が多くなれば、それに応じて工場からの輸送先数も増える。このとき、工場から物流施設への輸送回数が物流施設の設置数にかかわらず一定であると考えた場合、物流施設の設置数の増加に応じて輸送費用も増加する。

また、輸送費用は、物流施設の立地場所が工場から離れば、輸送距離に応じて増加する。

(2) 物流施設費用

物流施設費用は、本研究では、物流施設の総面積に応じて変化すると考えた。また、本研究では、物流施設の面積は、物流施設数が多くなるにつれて、1施設当たりの面積は大きくなると仮定している。これは、物流施設には、保管や荷役など入庫業務や保管業務に必要なスペースと、それ以外の福利厚生などにかかわるスペース(以下、その他スペース)が必要である。このうち、前者のスペースは、取扱貨物量に応じて変化すると考えられる。しかし、その他スペースは、取扱貨物量にかかわらず、施設ごとに必要となる。そのため、総面積は、物流施設数が多くなると大きくなると考えた。

また、本研究では、物流施設の立地場所によって物流施設の賃貸料が異なる考えたため、物流施設費用は、物流施設の立地場所によっても異なる。

(3) 物流施設運営費用

物流施設運営費用は、本研究では、物流施設の総作業員数に応じて変化すると考えた。また、本研究では、物流施設の総作業員数は、物流施設数が多くなると1施設当たりの作業員数は多くなると仮定している。これは、本研究では、物流施設内で働く作業員を、物流施設での管理を主たる業務とする①物流センター長、荷役機器であるフォークリフトの運転資格を持ち、ケース貨物の荷役・運搬をおこなう②フォークリフト作業員、および特殊な資格等を必要とせず、物流施設でバラ貨物のピッキング作業をおこなう③ピッキング作業員の3つに分類している。このうち、②フォークリフト作業員と③ピッキング作業員は、物流施設の貨物取扱量に応じて変化すると考えた。一方、①物流センター長は、物流施設数に比例して変化すると考えた。

また、物流施設の立地場所によってピッキング作業員の人件費が異なる考えたため、物流施設運営費は、物流施設の立地場所によっても変化する。

(4) 配送費用

配送費用は、物流施設数が多くなると、1施設の担当とする配送エリアが狭くなるため、その結果、配送費用は減少すると考えられる。また、物流施設の立地場所によって、物流施設から店舗までの配送距離が変化するため、配送費用は、配送距離に応じて変化する。

以上のことから、物流施設数で見ると、物流施設数が多い場合は、輸送費用、物流施設費用、および物流施設運営費は、物流施設数が少ない場合と比較して増加すると考えられる。一方、配送費用は減少することが考えられる。(表1)

表1 物流施設の設置数の変化が各費用に与える影響の考え方

総費用	物流施設数が多い	物流施設数が少ない
① 輸送費用	増加	減少
② 物流施設費用	増加	減少
③ 物流施設運営費用	増加	減少
④ 配送費用	減少	増加

4. 各費用の算出方法

4. 1 各費用算出にあたっての前提条件

(1) 各施設の立地場所

本研究では、工場の立地場所は、栃木県宇都宮市(宇都宮工場)とした。また、物流施設は、賃貸物件を借りることとする。なお、物流施設の立地場所として、埼玉県川口市(川口 Distribution Center、(以下、川口 DC)、東京都江東区(江東 Distribution Center、(以下、江東 DC)、千葉県船橋市(船橋 Distribution Center、(以下、船橋 DC)、神奈川県厚木市(厚木 Distribution Center、(以下、厚木 DC))の4ヶ所を設定した。

物流施設の設置数は、1ヶ所から4ヶ所まで選択できると仮定した。このとき、物流施設の立地場所の組み合わせは、15通りとなった。(表2)

貨物の納品先は、首都圏(1都3県)に、200店舗立地していると設定した。それぞれの都県別の店舗数は、都県の人口分布¹⁾に比例して分布していると仮定した。なお、納品先の店舗には、平日のみ配送しており、今日は、25日、毎回10個納品すると仮定した。(表3)

表2 物流施設数別の物流施設の立地場所の組み合わせ

物流施設数	物流施設の立地場所の組み合わせ	
1ヶ所	川口 DC	江東 DC
	船橋 DC	厚木 DC
2ヶ所	川口 DC, 江東 DC	川口 DC, 船橋 DC
	川口 DC, 厚木 DC	江東 DC, 船橋 DC
	江東 DC, 厚木 DC	船橋 DC, 厚木 DC
3ヶ所	川口 DC, 江東 DC, 船橋 DC,	川口 DC, 船橋 DC, 厚木 DC
	川口 DC, 江東 DC, 厚木 DC	船橋 DC, 江東 DC, 厚木 DC
4ヶ所	川口 DC, 船橋 DC, 江東 DC, 厚木 DC	

表3 都県別の人口分布と納品先数の分布

	2009年度の首都圏の 人口割合(%)	店舗数 (店)
埼玉県	20.33%	41
東京都	36.69%	73
千葉県	17.49%	35
神奈川県	25.49%	51
合計	100.00%	200

(2) 各施設への輸配送方法

宇都宮工場から物流施設までの輸送は、備車による直送とする。輸送車両は、10t 車とし、月間12回輸送すると仮定した。

各施設から店舗までの配送は、特別積み合わせ便(特積み)を用いて土曜日と日曜日を除く毎日(25日)配送すると仮定した。

4.2 各費用の算出方法

(1) 輸送費用の算出方法

本研究では、工場と各施設間の1輸送あたりの輸送費用は、平成2年の距離制運賃率表関東運輸局10トン車の下限值をもとに設定した。(表4)

なお、月間総輸送費用は、物流施設の立地場所別の工場と各物流施設間の輸送単価に物流施設数別の月間の1施設あたりの月間輸送回数を乗じることで求める。

表4 着物流施設別の1輸送当たりの輸送費用単価

着物流 施設名	1輸送当たりの 輸送費用(円/回)
川口 DC	45,400
江東 DC	49,170
船橋 DC	55,000
厚木 DC	56,950

(2) 物流施設費用の算出方法

物流施設費用は、物流施設の立地場所と物流施設の設置数によって異なる。ここでは、物流施設の賃貸料の単価は、都道府県別の物流施設の平均賃料²⁾をもとに仮定した。(表5)

また、本研究では、物流施設数により、物流施設の面積も変化すると仮定している。そこで本研究では、物流施設の面積は、物流施設数1の場合の面積を6,000 m²(入出庫・保管スペース5,800 m²、その他スペース200 m²)と仮定した。このとき、入出庫・保管スペースは、物流施設数に比例して減少すると仮定した。一方、その他スペースは、物流施設数にかかわらず一定と仮定した。(表6)

なお、月間の物流施設費用は、各施設の1 m²当たりの月間賃貸料に各物流施設の面積を乗じることで求める。

表 5 物流施設別の面積当たり月間賃貸料

物流施設名	1 m ² 当たりの 物流施設費用 (円/m ² ・月)
川口 DC	1,200
江東 DC	1,900
船橋 DC	1,100
厚木 DC	1,400

表 6 物流施設数別の 1 施設あたりの面積

物流施設数	入出庫・ 保管スペース (m ²)	その他 スペース (m ²)	1 施設 あたり面積 (m ²)
1 ヶ所	5,800	200	6,000
2 ヶ所	2,900	200	3,100
3 ヶ所	2,000	200	2,200
4 ヶ所	1,500	200	1,700

(3) 物流施設運営費用の算出方法

物流施設運営費用には、①物流センター長の人件費、②フォークリフト作業員の人件費、および③ピッキング作業員の人件費がある。本研究では、このうち、①物流センター長の人件費と②フォークリフト作業員の人件費は、物流施設の立地場所にかかわらず一定と仮定した。一方、③ピッキング作業員の人件費は、物流施設の立地場所によって異なると仮定した。(表 7)

また、本研究では、物流施設に必要な作業員数は、物流施設の数により異なると仮定した。具体的には、①物流センター長は、物流施設数ごとにそれぞれ 1 人必要とすると仮定した。一方、②フォークリフト作業員と、③ピッキング作業員は、物流施設数に比例して減少すると仮定した。(表 8)

なお、月間の物流施設の運営費用は、物流施設数に物流センター長の人件費を乗じたものに、物流施設数別の必要なフォークリフト作業員数に物流施設数とフォークリフト作業員の人件費を乗じたものと、物流施設数別の必要なピッキング作業員数に物流施設数とピッキング作業員の人件費を乗じたものを加えることで求める。

表 7 物流施設別の各人件費の月間単価

物流施設名	物流センター長 人件費 (人・円/月)	フォークリフト 作業員人件費 (人・円/月)	ピッキング 作業員人件費 (人・円/日)
川口 DC	250,000	220,000	175,000
江東 DC			200,000
船橋 DC			150,000
厚木 DC			190,000

表 8 物流施設数別の必要な作業員数

物流施設数	1施設あたり 物流センター長 数(人)	1施設あたり フォークリフト 作業員数(人)	1施設あたり ピッキング 作業員数(人)
1ヶ所	1	5	15
2ヶ所	1	3	8
3ヶ所	1	2	5
4ヶ所	1	2	4

(4) 配送費用の算出方法

本研究では、各物流施設から各店舗までの配送は、特別積み合わせ便(特積み)を用いて、貨物1個あたり輸送重量50kgの貨物を配送すると仮定した。また、ここでは、各施設から各店舗までの配送費用の運賃表として、特別積み合わせ便(特積み)の平成元年の許認可運賃を用いた。(表9)

なお、本研究では、月間の配送費用は、下記の方法で求めることとした。

まず、物流施設の立地場所からの貨物1個当たりの配送費用が最小となる都県(以下、対象エリア)を決める。次に、各物流施設の対象エリアごとに、貨物1個当たりの配送費用に対象エリアの店舗数に1配送当たりの配送個数(10個)と配送日数(25日)を乗じることで求める。

表 9 都県間の貨物1個あたりの配送費用

(単位:円)

	埼玉	千葉	東京	神奈川
埼玉	800	1,130	960	1,130
千葉	1,130	800	1,130	1,290
東京	960	1,130	800	1,050
神奈川	1,130	1,290	1,050	800

5. 各費用と総費用の算出結果

5. 1 各費用の算出結果

(1) 輸送費用の算出結果

輸送費用の算出の結果、工場と各物流施設間の輸送費用は、物流施設の立地場所にかかわらず物流施設数に比例して増加している。また、物流施設の立地場所別に見ると、宇都宮工場からの輸送距離に応じて輸送費用が増加している傾向が見られる。(表10、図2)

表 10 物流施設数別・物流施設の立地場所別の輸送費用の算出結果

(単位:千円)

	川口DC	江東DC	船橋DC	厚木DC
1ヶ所	545	590	660	683
2ヶ所	1,090	1,180	1,320	1,367
3ヶ所	1,634	1,770	1,980	2,050
4ヶ所	2,179	2,360	2,640	2,734

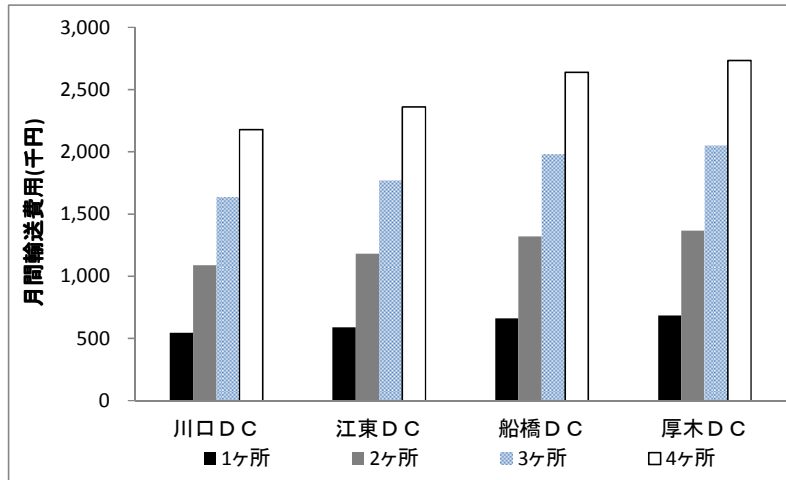


図2 物流施設数別・物流施設の立地場所別の輸送費用の算出結果

(2) 物流施設費用の算出結果

物流施設費用の算出の結果、物流施設費用は、物流施設数が多くなるにつれて減少している。また、物流施設の立地場所別に見ると、1㎡当たりの月間の賃貸料が高い江東DCが高く、1㎡当たりの月間の賃貸料が安い船橋DCが低くなっている。(表11、図3)

表11 物流施設数別・物流施設別の物流施設費用の算出結果

(単位:千円)

	川口DC	江東DC	船橋DC	厚木DC
1ヶ所	7,200	11,400	6,600	8,400
2ヶ所	3,720	5,890	3,410	4,340
3ヶ所	2,640	4,180	2,420	3,080
4ヶ所	2,040	3,230	1,870	2,380

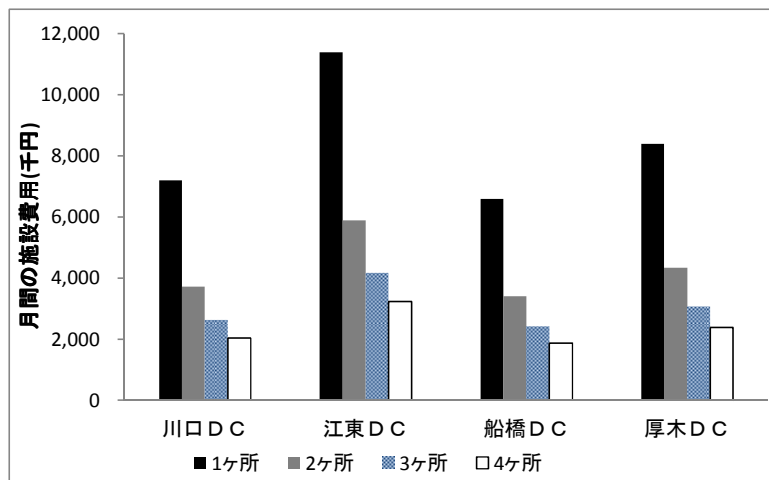


図3 物流施設数別・物流施設別の物流施設費用の算出結果

(3) 物流施設運営費用の算出結果

物流施設運営費用の算出の結果、物流施設運営費用は、物流施設数が多くなるにつれて減少している。また、物流施設の立地場所別に見ると、ピッキング作業員人件費の月間単価が高い江東 DC が高く、ピッキング作業員人件費の月間単価が低い船橋 DC が低くなっている。(表 12、図 4)

表 12 物流施設数別・物流施設の立地場所別の物流施設運営費用の算出結果
(単位:千円)

	川口DC	江東DC	船橋DC	厚木DC
1ヶ所	3,975	4,350	3,600	4,200
2ヶ所	2,310	2,510	2,110	2,430
3ヶ所	1,565	1,690	1,440	1,640
4ヶ所	1,390	1,490	1,290	1,450

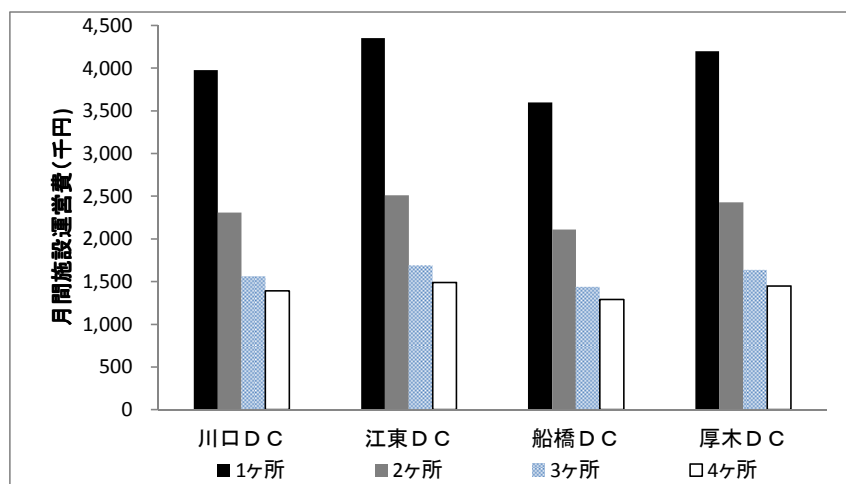


図 4 物流施設数別・物流施設別の物流施設運営費用の算出結果

(4) 配送費用の算出結果

配送費用の算出の結果、月間配送費用は、配送単価が高く、月間配送個数が多い、船橋 DC の東京都向けの配送費用が最も高い。一方、配送単価が安く、かつ月間の配送個数が少ない船橋 DC の千葉県向けの配送費用が最も低くなっている。(表 13)

次に、物流施設数別に、月間配送費用が最も低くなる物流施設の立地場所を示した。その結果、物流施設数が 1 の場合は、月間の納品個数が最も多い、東京都の江東 DC が最も配送費用が低くなった。物流施設数が 2 の場合は、江東 DC に加えて、納品先の店舗数が東京都の次に多い、神奈川県厚木 DC との組み合わせが最も配送費用が低くなった。さらに、物流施設数が 3 の場合は、江東 DC と厚木 DC に加えて、納品先の店舗数が東京都、神奈川県厚木 DC の次に多い埼玉県川口 DC との組み合わせが最も配送費用が低くなった。(表 14、図 5)

表 13 各物流施設から都県向けの月間配送費用

物流施設 立地場所	配送圏	埼玉県 (千円/月)	東京都 (千円/月)	千葉県 (千円/月)	神奈川県 (千円/月)
	川口 DC		8,200	17,520	9,888
江東 DC		9,840	14,600	9,888	13,388
船橋 DC		11,583	20,623	7,000	16,448
厚木 DC		11,583	14,600	11,288	10,200

表 14 物流施設数別の月間配送費用の最小値

	1ヶ所 (江東 DC)	2ヶ所 (江東 DC・厚木 DC)	3ヶ所 (川口 DC・江東 DC・厚木 DC)	4ヶ所
配送費用 (千円)	47,715	44,528	41,640	40,000

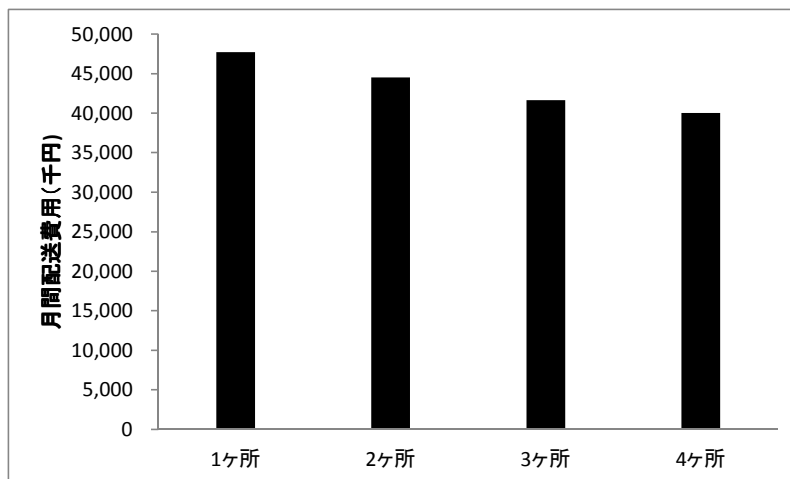


図 5 物流施設数別の月間配送費用の最小値

5. 2 物流施設の設置数別の各費用と総費用の算出結果

(1) 物流施設数 1ヶ所の場合の総費用算出結果

ここでは、物流施設の設置数別に、総費用が最小となる物流施設の立地場所と、各費用(①輸送費用、②物流施設費用、③物流施設運営費用、④配送費用)が最小となる物流施設の立地場所とを比較することで、物流施設の設置数別に最適な立地場所の特徴を示す。

物流施設数が 1ヶ所の場合、総費用は、川口 DC が最も低くなる。次に、各費用別に見ると、①輸送費用は、川口 DC が最も低くなる。②物流施設費用、および③物流施設運営費は、船橋 DC が最も低くなる。④配送費用は、江東 DC が最も低く、次に川口 DC が低くなる。(表 15、図 6)

以上のことから、物流施設数 1ヶ所の場合は、輸送費用が最も低く、配送費用が江東 DC の次に低い川口 DC が最適な立地場所となることが明らかとなった。

表 15 物流施設数が1ヶ所の場合の物流施設の立地場所別の各費用の算出結果

	輸送費用 (千円)	物流施設 費用(千円)	物流施設 運営費用(千円)	配送費用 (千円)	総費用 (千円)
川口 DC	545	7,200	3,975	50,015	61,735
江東 DC	590	11,400	4,350	47,715	64,055
船橋 DC	660	6,600	3,600	55,653	66,513
厚木 DC	683	8,400	4,200	52,233	65,516

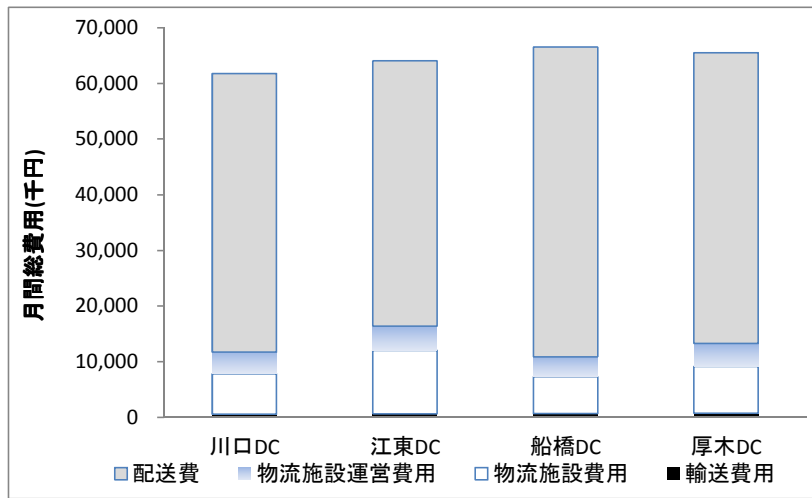


図 6 物流施設数が1ヶ所の場合の物流施設の立地場所別の各費用の算出結果

(2) 物流施設数2ヶ所の場合の総費用の算出結果

物流施設の設置数が2ヶ所の場合、総費用は、川口 DC と厚木 DC の組合せが最も低くなる。次に、各費用別に見ると、①輸送費用は、川口 DC と江東 DC の組合せが最も低くなる。②物流施設費用と③物流施設運営費は、川口 DC と船橋 DC の組合せが最も低くなる。④配送費用は、江東 DC と厚木 DC の組合せが最も低くなる。なお、総費用最小となる川口 DC と厚木 DC の組合せは、①輸送費用、②物流施設費用、④配送費用は、3 番目に低く、③物流施設運営費用は、4 番目に低くなっている。(表 16、図 7)

以上のことから、物流施設数2ヶ所の場合は、各費用がともに平均的な費用になっている、川口 DC と厚木 DC の組合せが最適な立地場所となることが明らかとなった。

表 16 物流施設数が2ヶ所の場合の物流施設の立地場所別の各費用の算出結果

	輸送費用 (千円)	物流施設 費用(千円)	物流施設運営 費用(千円)	配送費用 (千円)	総費用 (千円)
川口 DC、江東 DC	2,270	9,610	4,820	46,075	62,775
川口 DC、船橋 DC	2,410	7,130	4,420	47,128	61,087
川口 DC、厚木 DC	2,456	8,060	4,740	45,808	61,064
江東 DC、船橋 DC	2,500	9,300	4,620	44,828	61,248
江東 DC、厚木 DC	2,547	10,230	4,940	44,528	62,244
船橋 DC、厚木 DC	2,687	7,750	4,540	47,945	62,922

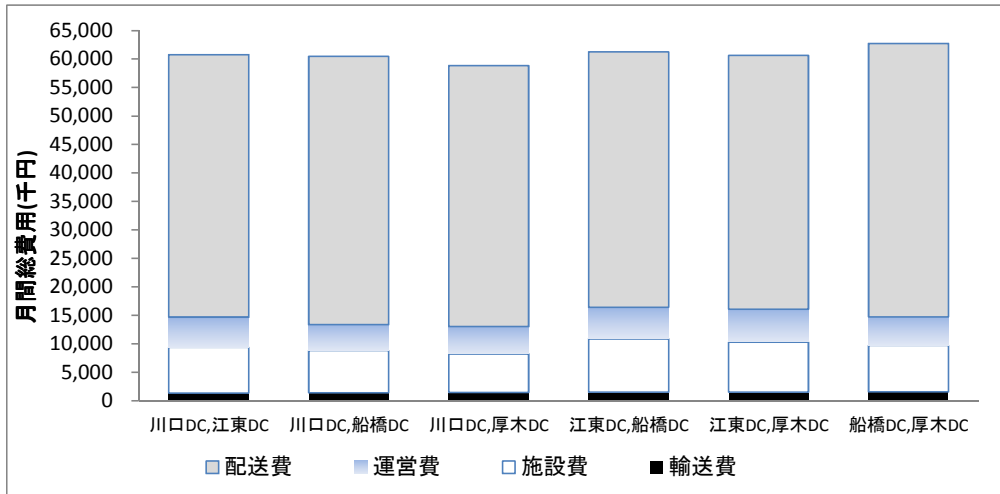


図7 物流施設数が2ヶ所の場合の物流施設の立地場所別の各費用の算出結果

(3) 物流施設の設置数3ヶ所の場合の総費用の算出結果

物流施設の設置数が3ヶ所の場合は、総費用は、川口DCと船橋DCと厚木DCの組合せが最も低くなる。

次に、各費用別に見ると、①輸送費用は、川口DCと江東DCと船橋DCの組合せが最も低くなる。②物流施設費用、③物流施設運営費は、川口DCと船橋DCと厚木DCの組合せが最も低くなる。④配送費用は、江東DCと船橋DCと厚木DCの組合せが最も低くなる。

以上のことから、物流施設数が3ヶ所の場合は、物流施設費用と物流施設運営費用が最も低くなる、川口DCと船橋DCと厚木DCの組合せが最適な立地場所となることが明らかとなった(表17、図8)

表17 物流施設数が3ヶ所の場合の物流施設の立地場所別の各費用の算出結果

	輸送費用 (千円)	物流施設 費用(千円)	物流施設運営 費用(千円)	配送費用 (千円)	総費用 (千円)
川口DC 江東DC 船橋DC	5,385	9,240	4,695	43,188	62,507
川口DC 江東DC 厚木DC	5,455	9,900	4,895	42,888	63,137
川口DC 船橋DC 厚木DC	5,665	8,140	4,645	42,920	61,370
江東DC 船橋DC 厚木DC	5,800	9,680	4,770	41,640	61,890

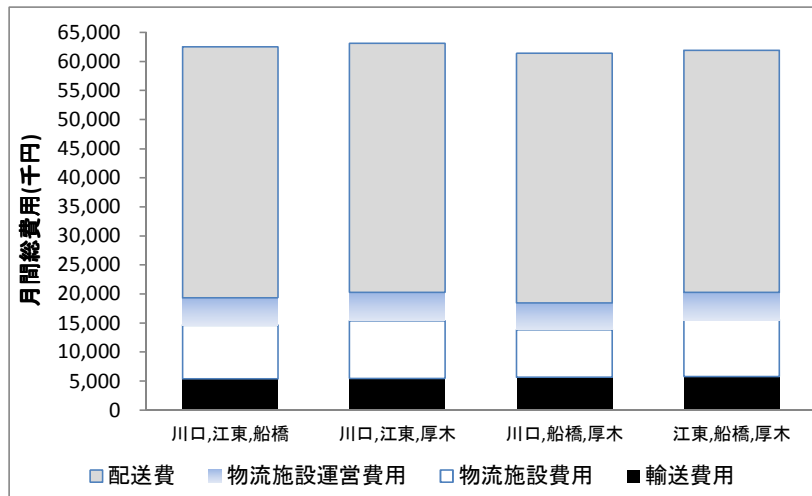


図 8 物流施設数が 3 ヶ所の場合の物流施設の立地場所別の各費用の算出結果

5. 3 最適な物流施設の設置数と立地場所

物流施設の設置数別の総費用の算出の結果、総費用が最も低くなる物流施設の立地場所は、物流施設数が 1 ヶ所の場合は、川口 DC となり、物流施設数が 2 ヶ所の場合は、川口 DC と厚木 DC の組合せとなり、物流施設数が 3 ヶ所の場合は、川口 DC と船橋 DC と厚木 DC の組合せとなった。なお、総費用が最小となる物流施設数は、2 ヶ所で川口 DC と厚木 DC の組合せとなった。

次に、物流施設数別に各費用の傾向を見ると、①輸送費用、②物流施設費用、および③物流施設運営費用は、物流施設数が増えるにつれておおむね高くなる傾向が見られる。一方、④配送費用は、物流施設数が増えるにつれて低くなる傾向が見られる。(表 18、図 9)

また、総費用を、輸配送費用(①輸送費用と④配送費用の合計)と物流施設にかかわる費用(②物流施設費用と③物流施設運営費用の合計)に分類した場合、輸配送費用は、物流施設数が 2 ヶ所の場合が最も低くなり、それ以降は、上昇傾向が見られる。一方、物流施設にかかわる費用は、物流施設数が 1 ヶ所の場合が最も低くなり、それ以降は、おおむね増加傾向が見られる。(表 19、図 10)

以上のことから、本研究の前提条件では、輸配送費用の合計が最小となる立地場所に物流施設を立地させることが最適であることが明らかとなった。

表 18 物流施設数別の総費用が最小となる物流施設ごとの各費用の算出結果

	輸送費用 (千円)	物流施設 費用(千円)	物流施設運営 費用(千円)	配送費用 (千円)	総費用 (千円)
1 ヶ所 (川口 DC)	545	7,200	3,975	50,015	61,735
2 ヶ所 (川口 DC・船橋 DC)	2,456	8,060	4,740	45,808	61,064
3 ヶ所 (川口 DC・船橋 DC・厚木 DC)	5,665	8,140	4,645	42,920	61,370
4 ヶ所 (川口 DC・江東 DC・船橋 DC・厚木 DC)	9,913	9,520	5,620	40,000	65,053

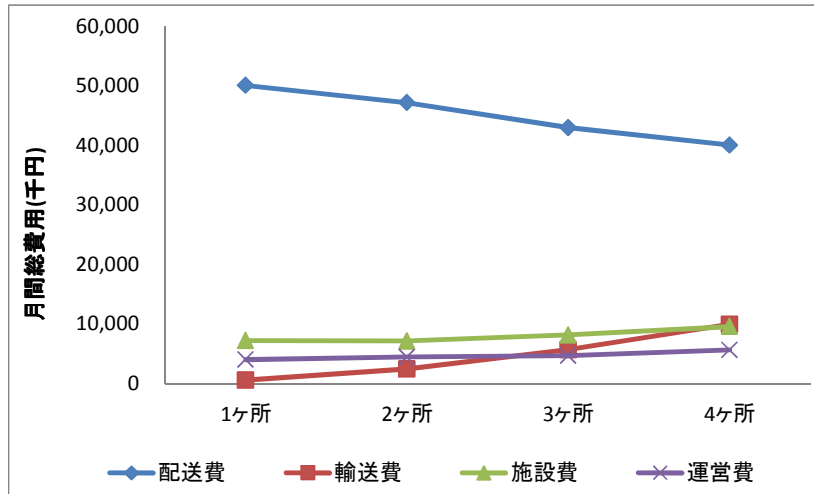


図9 物流施設数別の総費用が最小となる物流施設ごとの各費用の算出結果

表19 物流施設数別の総費用が最小となる物流施設別の輸配送費用と物流施設にかかわる費用の算出結果

	輸配送費用(千円)	物流施設にかかわる費用(千円)
1ヶ所 (川口 DC)	50,560	11,175
2ヶ所 (川口 DC・船橋 DC)	48,264	12,800
3ヶ所 (川口 DC・船橋 DC・厚木 DC)	48,585	12,785
4ヶ所 (川口 DC・江東 DC・船橋 DC・厚木 DC)	49,913	15,140

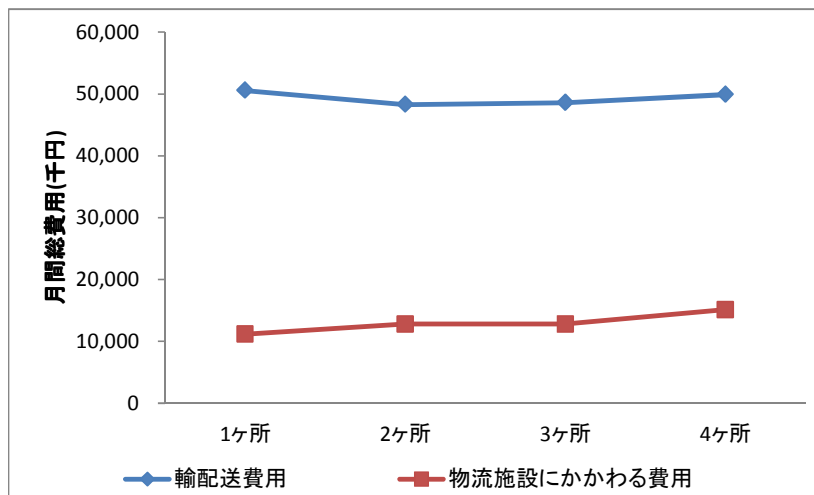


図10 物流施設数別の総費用が最小となる物流施設別の輸配送費用と物流施設にかかわる費用の算出結果

6. シミュレーション技法の講義への適用可能性

本研究では、物流施設の配置計画の際に、物流施設の設置数と立地場所の違いによって、物流費用（輸送費用、物流施設費用、物流施設運営費用、配送費用）がどのように変化するかを求めるとともに、総費用が最小となる物流施設の設置数と立地場所を求める方法を示した。

本研究の分析のうち、総費用が最小となる物流施設の設置数と立地場所の選定の分析は、Microsoft office exele2010 のソルバーを用いて実施した。すなわち、本研究で用いた分析手法を理解することができれば、誰でも容易に今回と同じ分析を実施することができる。

以上のことから、物流施設の配置計画に関するシミュレーション技法を教育現場に適用するためには、物流施設の最適な設置数と立地場所の決定要因の説明と、シミュレーション技法の説明、および実際にデータを用いた分析を組み合わせる実施することが適切であり、このような講義が実施することができれば、シミュレーション技法の理解とともに、物流施設の配置計画が実際にどのような条件で決まるのかが具体的な事例を参考として理解することができる。

7. おわりに

本研究は、物流施設の配置計画として、工場で生産された商品が、物流センターを經由し、首都圏の各店舗へ商品を提供することを取り上げ、あらかじめ設定している物流施設の設置数と立地場所別にこれらの活動で生じる費用（①輸送費用、②物流施設費用、③物流施設運営費用、④配送費用）を算出し、最適となる物流施設の設置数と立地場所を示した。さらに、シミュレーション技法の教育現場への適用可能性についても検討した。

その結果、物流施設の最適な施設数と立地場所は、今回設定した条件では、物流施設数が 2 ヶ所で、輸配送費用が最も低い立地場所に物流施設を立地させることが最適であることを示した。

また、本分析で用いたシミュレーションは、大学で広く利用されている Microsoft Excel のソルバーを用いており、特別な環境を準備する必要はない。さらに、物流施設の配置計画の考え方と実際のデータを用いた分析を組み合わせることで、講義にも利用可能であることを示した。

<付記>

本稿は、平成 22 年度情報科学研究所共同研究「シミュレーション技法の講義への適用可能性に関する研究～環境を考慮した物流施設の配置計画を通じて～」による成果の一部である。

参考文献

- 1) 「社会生活統計指標・都道府県の指標-2011」、総務省統計局
- 2) 「月刊ロジスティクスビジネス 2005 年 3 月号」、(株)ライノス・パブリケーションズ