

ダンツィヒ氏との懇談会記事

1. 日 時 昭和34年11月17日 18.30—20.30
 2. 場 所 学士会館(東京都千代田区神田錦町3-28)
 3. 主 催 日本オペレーションズ・リサーチ学会

4. 議 事

厚母会長の開会の辞に引き続き、書面申込みによる質問事項について、ダンツィヒ氏から解答があり、その後口頭質問と応答があった。

書面質問に対する応答

(a) (問) L.P. (リニヤー・プログラミング)の手法は経済政策にどのように利用出来るか。(寺門克郎氏 日本セメント管理室)

(答) 皆様は、日本経済の拡大に L.P. が利用出来るかどうかについて興味を持って居られるものと思われるので、この観点から御答えしたい。先日通産省の鹿野氏がレオンシェフ投入产出分析を使って日本の所得問題を取り扱う講演をされたのを聞いたが、その主な狙いは定常状態にあるようである。またクライン氏の模型をダイナミックな事情に対して使用しようとして居られたようだ。更にこのレオンシェフ型のモデルに使うために資本係数という概念を作りだすためにも努力して居られたようである。私の了解した所では生産に、今までの方法とは別のある方法を使う可能性についても考慮して居られたようである。

私は資本係数を使った動的モデルを経済政策の上に非常に役立つ道具に仕上げることが出来るだろうと思って居る。以上を総合して一つにすると動的な一般的な L.P. の模型になるであろうと思われる。

(b) (問) オペレーションズ・リサーチと電子計算機との関係について御尋ねする。(大槻邦夫氏 高千穂交易電子計算機部)

(答) OR(オペレーションズ・リサーチ)の一般的目的は科学的方法と計画を最も効果的に経営に役立てようということであると思われる。科学的方法として提案されたものの多くは電子計算機を使用することを前提としている。たとえばシミュレーションという手法は、電子計算機で実際の企業のオペレーションを細部にいたるまでモデル化して模擬実験をやってみようという方法である。

結論として役に立つ程度の L.P. の問題を解こうとすると、どうしても電子計算機又は電子データ処理装置が必要である。

(c) (問) アメリカに於けるゲームの理論の販売広告活動に対する応用について御尋ねする。(山田軍紀氏 フジテレビジョン総務部)

(答) Martin Shubik という人の図書が最近出版された。また Harlan Mills という人が Princeton で懸命に研究を実行して居られる。この人たちがゲーム理論のこのような問題への応用をあつかって居り、その研究は相当見込みがあると思われる。私は現在応用例について知らないからその話をすることは出来ないが、この 2 人の仕事を見てもらえればよいと思う。特に Mills 氏は競争関係にある会社間でどこがどの位広告に金をかけていて市場のわりりはどうなっているかということをしらべ、それらの間の関係をつかもうと努力している。又 Mills 氏はこの関係を異なった地域で売り込むのに費用がどの位違うかということにも結びつけようとしている。これが私の知っている殆んどすべてである。(なお山田氏は当日欠席した。)

(d) (問) 多段 L.P. 問題と D.P. との関係について、特に両者の得失について御尋ねしたい。(小田中敏男氏 東京都立工業短期大学)

(答) 一般に L.P. がうまく使える問題と D.P. (ダイナミック・プログラミング) がうまく使える問題とはそれぞれ種類分野がちがう。D.P. 問題は、通常、一つの時点で截った断面では変数の数が少ないという特長をもっている。状態変数の数がごく小数であるときには D.P. の方が L.P. よりずっと勝っている。L.P. は変数の数が 100, 200, 時には 500 個もあるとき、D.P. はせいぜい 3~4 個ふつう 2~3 個のときに利用される。状態変数が 2~3 個ですむときは、D.P. の手法を使うと非線型でもよいし不確実性があってもよいが、このような場合を L.P. で解こうとすると大へんむずかしい。

(e) (問) 「L.P. の境界条件が僅かずつ変化したとき解がこれにつれてどのように変化するか」についてどの程度わかっているかを御尋ねする。実際問題では境界値自体が概算値であることが多いと思われるが、この問題は小さくはない問題だと考えられる。(立川三郎氏 大正生命保険株式会社営業部)

(答) この問題は相当よく研究されている分野であって、Parametric Programming —パラメーター計画—という名称の研究が御指摘の問題のために行なわれて居る。改定シングレックス法 (Revised Simplex Method) を使うと解といっしょに自然にシャドー・プライスが出てくる。これを使うと条件(方程式中の常数項)がすこし変ったときどのように最適解が変るかということをすぐ出せる。また条件がどのように変化しなければならないかということもわかってくる。

この改定法は以上のように2つの目的に役立つわけであるが、その価格を使うと資源の利用可能限度が変ったとき、どのように影響があるか、同時に費用係数がどの位変ればその活動が入ることになるかを判断する両方に使うことが出来ます。

(f) (問) Linearity の仮定、係数の不確実(定), Intangible Factors のために、Optimum Point とその近傍を output として出し、最終決定は人間の判断を入れる余地を残して居たらよいと思われるが如何。(このことがすでに行われていたら文献を教えてもらいたい。)(乗松立木氏 電気試験所)

(答) Optimum の近傍という考え方方に最初にふれて見たいと思う。歴史の最初の頃は、モデルを作ったとき、目的函数はなかった。その問題に対する答を全部書き上げることが出来るだらうと思っていたわけである。所が実行可能な解がとても多くあり、そのようなことはとても出来ない相談だということがわかった。よん所なく目的函数をこしらえて、これを Optimum にする唯一の解にもっていったわけである。質問者は目的函数をすこし緩和して多くの可能な解を出させて、これを眺めるということの可能性をねらっているのではないかと思われるが、しかしやはり前述の困難が起ることは避け得ない。ここで単に近傍というのではなく、もっとはっきりしたこういった近傍というのをいわなければならなくなる。そのとき使えるやり方が、次の2つ考えられる。すなわち或る数(微小な)をきめておいて、最初に考えた目的函数でいって Optimum より微小量だけ下がることはみとめてよいが、それ以上目的函数が悪くならないようにする。もう一つは、Optimum な点のすぐ隣りの端点をすべて出してしまいうやり方である。隣りの端点を求めるのは Optimum な解が求められた後では非常にやさしく、Optimum な解の Basic Set に属しない任意の活動を選んでつけ加えて、Basic Set の中の一つを追い出すと隣りが出る。最終のタブローから一つ隣りのタブロー

を得、又もとに戻って隣りに行くということをいつもくりかえす必要がある。

(g) (問) 出発値として実際に使用されている値を使ったらどうか。又実際に使用されている値を L.P. を使って改善して得られる利益が L.P. 実施の経費よりも大きくなかったら、L.P. を使用する価値がない。従って L.P. を使用した方がよいかどうかを判定する理論があるかどうかを御尋ねする。

(乗松立木氏 電気試験所)

(答) そういう問題は2年前に米国の OR 学会雑誌に出たことがある。標題には Capital Budgeting というようなことが入っていたが、中味は面白いたとえ話である。一人の主婦が夫のためにおいしいパイを作ろうとした。そこでその主婦は Mr. OR に相談に行った所、Mr. OR はそれは L.P. の問題ですといって、彼女といっしょに、おいしいパイとはどういうものかという特性の調査にとりかかった。そして L.P. の問題を作り上げ、出発解を得るためにスラック変数の値を求めて行く作業を始めた。彼女がなぜそんなことをしなければならないのかと聞いたら、解を求めるためにはこうしなければならないといった。そこで彼女の云うには、そんな妙な人工変数などの値をきめないで私のやり方から始めたらどうか、私はパイを作れる方法やその成分の量を知っている。これは良いパイではないかもしねいが食べられるパイだといった。それを聞いて Mr. OR はいやそうではない、L.P. の問題をとくときにはいつでも人工変数からやらなければならない、そうやってとくことになっているのだから、あなたの実行している値は出発値に使うことは出来ません、と答えた。この答は彼女の満足する所とならなくて、彼女はすっかり OR とは全然わけのわからないつまらないものだと判断してしまった。彼女は OR をやるには良い実行可能解から出発すべきだと信じ込んでいた。

私はこれを読んだとき、この主婦はなかなか良い点をつかんでいるわいと思った。シングレックス法の真隨をつかむと、良い実行可能解からどうやって出発したらよいかはすぐわかると思われる。Basic Variables はこれこれ、これこれは基底の外にあるとしてきめるわけであるが、普通シングレックス法は基底に含まれていない変数は独立変数だとしている。そしてその値を0として考えるのがふつうである。しかしこれは必ずしもゼロにしなくとも勝手な値、たとえば実際の値、に決めてよい。その出発解を改善する方法がシングレックス法だと考えてよ

い。たとえば価格を決める手法を使って、或る変数値を増すほうが有利か、減らすほうが有利かをきめることが出来る。価格に相当する数値を求めるとき、それがたとえばマイナスであれば、それに相当した変数をふやしたほうがよいということをあらわしている。逆であれば減らしたほうがよいことを示している。普通のシンプソンズ法では初めゼロから出発しているから、ふやすことは出来ても減らすことには出来ない事情にあったわけである。一般的実行可能解からではそれを減らすことが出来るので、実際使用値から出発することは可能である。

口頭質問に対する応答

(b) 電力設備計画に就いて、Initial Data の Accuracy が平均して 3 桁(場合によっては 2 桁のものもある)、条件式 80 スラックを含めて変数の数が 150 程度の L.P. を解いたが、Data と L.P. モデルとの間にアンバランスがある感じがする。係数が 3 桁程度の Accuracy をもつとき、大体どの位の大きさの L.P. が適切か。すなはち Problem Size と結果の Uncertainty との関係はどうか、目安があるのではないかと思われるが如何。

当計算には FACOM を使用したので 8 桁演算を行なった。(権藤元氏 中国電力)

(答) 私が手がけた問題でかなり大きな問題でも係数の頼りないのが多かった。このような場合には Sensitivity Analysis をやればよい。係数はいつも 2~3 桁(たとえばコストでは \$とか cent の単位迄しか出ない)であって、下の桁を変えてみればよい。尚計算途中の有効数字を幾つとるかは大切であって、最初に与えられた数字の桁数と L.P. の大きさとを特に関係づけなくともよいと思われる。計算実施にあたっては、よくわからないあやふやな数字でもそれを神様が与えてくれた完全無欠の数字であるように取扱い、たくさんの桁数をとて計算を進めることができある。又もし或る係数が解に非常に敏感にひびくだろうという疑惑をしっていたら、係数をすこしあえてみて果して予想通り、解が大幅に動くかどうかをたしかめてみればよい。

(問) 今 0.8 という係数があってこれを 0.78, 0.75 にかえて計算してみた結果が大きくなっている。こういう場合はモデルの作り方がよくないと判断すべきかどうか。

(答) この場合目的函数すなはち Pay-off の値が大きく変わったか、解を構成している変数値が大きく変わったか、どちらかが問題になる。質問者からの解答によると Pay-off 自身はあまり大きく変わっていないから、実際問題としてどの解を使っても実用上結構ではないかと思う。

(問) これは L.P. の宿命と考えてよいか。

(答) 今の場合は 0.8, 0.78, 0.75 といったかなり近い値を問題にしているから、よくわからないといつても、よくわかっている場合に属すると思われる。もし係数がぼやっとしていて、しかも Pay-off にかなり大きくひびくことがあると、これは良いことを学んだわけで、その係数にはもっと金をかけてもっと狭い範囲に押し込めば、利益が上がるということを意味している。要するにこのようにしてどの係数が重要でありどの係数が重要でないかという知識が得られることになる。

(i) (問) 経営者と経営科学者との相違と同一点は何か御尋ねする。(巻淵敏郎氏 富士精密)

(答) 相違点は経営科学者の方が経営者より多くの数学を使うことである。また経営者の手伝いをしてもっと金がもうかるようになる。そういう意味では同じ目的のため働いている。そしてこれは経営科学者が経営者を助けるという形で行われている。

なお経営科学者が経営者の位置にとって代ろうとしているとの印象を経営者に与えることは戦術として大へんまずいことである。

付 記 会長の開会の辞は録音機調整不備のため録音出来なかった。なお当日のコオーディネータは森口繁一氏、また録音結果の執筆は乗松立木氏、録音は泥堂多積氏が行なった。出席者の氏名は下記のとおりであった。(50 音順)

氏 名

厚母庸二	梅谷陽二	大野良雄	大槻邦夫
岡本三男	小田中敏雄	景山文蔵	春日井 博
茅野 健	権藤 元	下飯坂正藏	田沢勇一
立川三郎	泥堂多積	寺門克郎	土橋鍵次
中村 清	野口順路	乗松立木	平山 尚
巻淵敏郎	松本勝男	村中 聖	持丸重次
森口繁一	矢部 真	渡辺 浩	