

<第 11 回 待ち行列と在庫管理 (3)>

前回の問題は、次のようになる。

3以降は、2をコピーすればよい。

9	A	B	C	D	E	F	G	H	I
10	番号	乱数	到着間隔	到着時刻	利用開始時刻	終了時刻	待ち時間	開始時待ち人数	
11	1	=RAND()	=-LN(B11)/\$B\$3	=C11	=D11	=E11+1/\$F\$3	=E11-D11	=FREQUENCY(D11:\$D\$210,E11)-1	
12	2	=RAND()	=-LN(B12)/\$B\$3	=D11+C12	=MAX(D12,F11)	=E12+1/\$F\$3	=E12-D12	=FREQUENCY(D12:\$D\$210,E12)-1	

【問題 3】 コインパーキングに、車が続々と駐車しにくる。パーキングロットがすべて埋まっていれば、顧客である車は、このパーキングを立ち去り、他のパーキングを探すことになる。稼働率と立ち去り率をシミュレーションで求めよう。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	コインパーキング								
2									
3	平均到着間隔		10		平均駐車台数	=AVERAGE(E8:E1008)			
4	平均駐車時間		30		稼働率	=F3/C5			
5	パーキングロット		4		立ち去り率	=COUNTIF(E8:E1008,C5)/COUNT(E8:E1008)			
6									
7	顧客番号	到着間隔	到着時刻	駐車時間	駐車台数	退去時刻			

<ゲーム理論>

チェスや将棋などのボードゲームをおこなうときには、常に対戦相手の「手」を先読みします。相手がどのように出てくるのかを考えながら、自分の有利になる作戦を練ることがゲーム理論です。

ゲーム理論は、会社間の競争、政党間の関係、家事の分担などに加え、生物の進化や機械制御などにも応用されています。

ゲーム理論では、「競争」と「協調」の折り合い点のを見つけ方がカギとなるでしょう。

【問題1】 ○×海岸には、毎年夏になると道路沿いに、「ぐるぐるアイス」のワゴン車が出現し、1カップ300円で販売しています。ところが今年には新参者の「ロバアイス」が参入してきました。「ロバアイス」はアイスの値段を、「ぐるぐるアイス」と同じく1カップ300円にするか、1カップ240円にするか迷っています。この2社の競争はどうなるのでしょうか。

ぐるぐるアイスとロバアイスの売り上げ(万円)

		ロバアイス	
		300円	240円
ぐるぐるアイス	300円	(4,4)	(1,10)
	240円	(10,1)	(5,5)

このような行列を**利得行列**という。各セルには2つの成分が入っているが、第1成分がぐるぐるアイス、第2成分がロバアイスの売り上げである。ぐるぐるアイスが300円、ロバアイスが240円に価格を設定した場合、ぐるぐるアイスは1万円、ロバアイスは10万円の売り上げとなることを表している。

この場合、両社ともに240円に値下げする方がよい。この解を**ナッシュ均衡**という。

<囚人のジレンマ> 事件を起こした2人の容疑者A,Bが逮捕され、別々に取り調べを受けることになりました。警察は2人に対し、「黙秘」と「自白」の2つの選択があり、さらに次のような懲役刑があると伝えました。

- ・もし2人とも黙秘すれば、2人とも3年の刑をうける。
- ・2人とも自白すれば、7年の刑をうける。
- ・1人だけが自白すれば、自白した人は保釈し、自白しなかった方は10年の刑をうける。

お互いに相談することはできず、相手のとる行動もわかりません。2人ともできるだけ刑期を短くしたいと考えていますが、どのような行動をとるのが合理的でしょうか。

		囚人B	
		黙秘	自白
囚人A	黙秘	(3,3)	(10,0)
	自白	(0,10)	(7,7)

※ ナッシュ均衡が最も望ましい状態ではない。

【問題2】 携帯電話の回線事業を行う A 社と B 社では、回線の品質向上ないしは回線使用料の値下げを検討しています。各社が回線の品質向上、ないしは回線使用料の値下げを行った場合の、次期の利益増加見込みが下の表のようになっています。

		B社	
		品質向上	料金値下げ
A社	品質向上	(40,45)	(30,50)
	料金値下げ	(50,35)	(20,25)

※ ナッシュ均衡は2つあります。

【問題3】 **【問題2】** と同じ状況ですが、品質向上と料金値下げによる次期の利益増加見込みが次のように変化した場合、どうなるでしょうか。

		B社	
		品質向上	料金値下げ
A社	品質向上	(25,35)	(40,20)
	料金値下げ	(30,20)	(20,40)

※ ナッシュ均衡解は見つからない。 → 確率的な戦略の選択(混合戦略)の導入

- ・ A 社が確率 p で品質向上, $1 - p$ で料金値下げを選択
- ・ B 社が確率 q で品質向上, $1 - q$ で料金値下げを選択

このとき、A 社の期待利得 u_A は

$$\begin{aligned} u_A &= 25pq + 40p(1 - q) + 30q(1 - p) + 20(1 - p)(1 - q) \\ &= (-25q + 20)p + 10q + 20 \end{aligned}$$

となる。一方、B 社の期待利得 u_B は

$$\begin{aligned} u_B &= 35pq + 20p(1 - q) + 20q(1 - p) + 40(1 - p)(1 - q) \\ &= (35p - 20)q - 20p + 40 \end{aligned}$$

となる。この u_A, u_B をともに最大にする p, q を求めていきます。