取り敢えず並んでみよう

「食べ物屋さんの外で待つ分には1時間でも2時間でも待つ根性があるというのに、なぜ中に入って席に着いたら10分くらいの待ちでも根性なくしていらいらしてしまうのかなー？」

「それは人の考えの持ちよう。外ではそのお店のサービス外であり、中ではサービス内であるという勝手な思い込みでそう感じるだけ」

「勝手っていっても、そんなん中は中なんだからそれがサービス外ってことはないんじゃない？　ぷんぷん」

「だから店の外でもサービス内だと感じて10分待っていらいらするようにみんななったなら、店もなんらかの対処をするようになるだろう？」

「なるほど、外で10分でいらいらすればきっと1時間も並ぶ人なんていなくなるから、お店空いて行きやすくなるねっ！」

「そうはいっていないんだけれども、ま、納得してくれたみたいだからよし、今日はここまで」

「げっ！　それは短いので困ります！　うーんとそんならその待っている時間をどうするかということについて討論をしたい！　するぞ！　おー！」

「待っている時間・・・例えばそれは待ち行列。これは典型的な待ち行列モデルとしてM/M/1モデルを例に取り上げて話してみよう」

「えむえむわん？　典型的とか、典型的でないとかってどーゆーこと？」

「つまりいろんな行列に対応しようとすると話がややこしくなるから、簡単に行列を定義づけるとういうこと。この場合、お店には席は1つだけで当然1人ずつ食べ、行列も1本だけ。一度列に並んだ人は途中で列を抜けることはないし、列に並ぶ人は同時に複数では来ることなく、必ず1人ずつでその来る間隔もランダム。お昼時とかにたくさん来るとかいうこともない。また、混んでいるからやめるとか、空いているから来るとかそういうこともない。さらに、食べている人も食べ終わるまでの時間は行列が長くて後が待っているから焦って速く食べることもなければ、食べ物がまずいからといって途中で食べるのやめて帰ったりしない」

「やな店だなー」

「取り敢えずそういう店が一番単純」

「で、そういう店のなにがおもしろいの？」

「待ち時間が簡単な式で計算できる。この場合、ρ/(1－ρ)人分待つ時間となる」

「ろーってなに！　ピーに見えるけどなんか微妙に違う！」

「ρとはギリシャ文字、混み具合を表す。平均利用率とも言う。率だから0％から100%の値になるから数では0から1。0の時は0/(1-0)=0で0人分待つんだから待ち時間は0、1の時は1/(1-1)=∞で永久に待たされる」

「やっぱやな店だ…、でもそもそも混んでいる具合ってどうやって数字にするの？　待っている人の数が多いとそうなるの？」

「ρ＝λ/μだ」

「らむだという字は人に似ているけど、人じゃない。みゅーという字はユーに似ているけどなんか違う！」

「ギリシャ文字でλは平均到着率、お店さんがどれくらい頻繁にくるかであり、お店がどれくらいうまくお客さんをさばくか、がμの平均サービス率。お客さんがどんどん来ると混むけど、お客さんのさばきがよくなると混まなくもなるのは式から明白」

「つまりρはなんか巻いている書き方だからお店を取り巻く行列で混み具合、λはそのもの人だからお客の来る具合、μは丼みたいだから食べ物の食べられ具合ってことかなー？」

「ま、具体的にはλは1時間に何人お客さんが来るかで、μは1時間に何人お客さんをさばくか、となる。さらにTa=1/λ、Ts=1/μというふうに逆数にするとこれはTaが平均到着時間、Tsが平均サービス時間」

「Tはタイムでaはarrival、Tはタイムでsはservice。ひねりようがない」

「Taはお客さんが何時間おきに来るのか、Tsはお客さんひとりを何時間でさばくのかということ」

「暇そうだなー、けど一旦入るとなかなか食べ終われないなー」

「別に何分でも何秒でも時間の単位はどれでもいい。要は統一しておけば」

「で、そのTa、Tsがなに？」

「待ち時間は待っている人の数とそのひとりあたりの食べる時間とをかければよい。つまりTw=(ρ/(1－ρ))×Ts。wはwait」

「むむむ、Taが意味ないじゃん！」

「それは話の持っていき方、平均1時間に50人お客さんが来る（λ）という言い方もあれば、平均1分12秒ごとにお客さんが来る（Ta）という言い方もあるけど意味は同じ」

「そっかー、じゃあ例えば5分おきにお客さんが来て、お店は6分で一人さばくとしたら、待ち時間は…計算計算、あれ、マイナスが出てきて-36。マイナス36分待てばって駄目駄目！」

「そりゃー、5分ごとに来てるのに6分かかって食べていれば、平均もなにもさばききれないってことだからマイナスになる」

「営業時間が来るか、限定何人かにしてそれ以上はお断りってすれば・・・」

「それは最初の決め事にあるとおり、限定数出て終了って書いてあってもお客さんはランダムに来るし、一旦並んだ人は食べ終わるまで待ち続ける」

「もー」

「だから6分おきにお客さんがきて、お店は5分でさばくで計算してみれば？」

「うー、6分おきにお客さんがくるんだから1/λ=6、お店のさばくのが5分は1/μ=5、λ=1/6、μ=1/5、混み具合のρはλ/μ=(1/6)/(1/5)=5/6。待っている人数はρ/(1-ρ)だから(5/6)/(1-5/6)=(5/6)/(1/6)=5/6×6だから5人待ち、お店がさばくのが5分だから5分×5人で25分、待ちすぎ！」

「なんにせよそれだけ待てば食べる順番がまわってくるということ。気をつけなくてはいけないのは、これは店に行って列に並んでから席に到着するまでの待ち時間。自分が食べ終わるまでの時間は含まれていない」

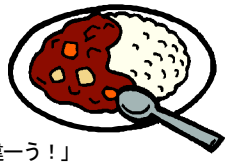
「じゃあ、食べるのも入れたら25+5で30分。そのうち外で待つのは？」

「いや、それとこれとは関係ない。取り敢えずここで整理してみよう」

記号	意味	あてつけ（あるいはそのまま）	名前	式
ρ	混み具合	お店を囲む行列(ρ)が混み具合ー	平均利用率	ρ=λ/μ
λ	お客さんが何人来るか（単位時間）	人(λ)が何人来ますかー	平均到着率	λ=1/Ta
μ	お客さんを何人さばくか（単位時間）	丼(μ)をいくつさばきますかー	平均サービス率	μ=1/Ts
Ta	お客さんの来る間隔	TimeArrival	平均到着時間	Ta=1/λ
Ts	ひとりのお客さんをさばく時間	TimeService ひとりが食べてる時間	平均サービス時間	Ts=1/μ
	お客さんが何人待っているか	待ち行列の長さ	平均待ち数(？)	ρ/(1-ρ)
Tw	お客さんが待つ時間	TimeWait 列に並んでいる時間	平均待ち時間	Tw=ρ/(1-ρ)×Ts

表1

「なるほど、λとTaはどっちかわかればいい、μとTsもどっちかわかればいい、そうすれば後はどんどんできてくるんだ！



「λとμとρの関係、つまりρ=λ/μ、それと、待ち行列の長さρ/(1-ρ)を覚えておけばもう大丈夫！」

「これでどんなに長い列にでも並ぶ自信が…って違ーう！」

「いろいろと便利なんだけどな」

「そっかなー、だいぶこれはこれで問題がありそうなんだけど。第一、1つしか席がない店って非現実的！　そもそもなんで待っている人の数がρ/(1－ρ)なのかその説明がないじゃん！」

「・・・そういうもんなんだよ、公式とはそういうもの」

「いやー！　なんでρ/(1－ρ)になるのかわかりたい！　わからないと行列に並べない感じ・・・λλλλλλλλλλλλλλλλλλλλλλ・・・」

「なんなんだか・・・」

「λλλλλって並ぶとまさに行列♪」

「だんだん話があやしくなってきたので、終わります」

「次回はρ/(1－ρ)はなんでだろーです♪」

「しません。ちなみにTw=ρ/(1-ρ)×Tsはリトルの法則と言います。確率と数列計算からこの式は導出されますが、微分積分がわかればちょっと計算が楽になります。・・・説明しますか？」

「・・・いいです。なんででもありません。素直に並んでいます。できれば、整理券配っていて並ばなくてもいいとこにしたいですぅ」

おしまい

Maki Rouel 20030525