

## ゴルフコンペの幹事を 助ける2, 3のアイデア

Pacific Gas & Electric Co. 伊倉 義郎

ゴルフが大衆のスポーツとなってから、早くも十年余りの年月がすぎ、一般のゴルフ熱はますます高まる一方のようである。週末ともなると各地のゴルフ場では、会社単位のゴルフコンペが数多く開催される。ピーク時にはスタート時間の予約が非常に大変であるという話も聞く。特に、ゴルフコンペの開催を担当する幹事は大忙しである。当日の自分のプレーと進行係はもとより、コースの予約から賞品の準備、終了後の宴会の面倒までみなければならぬ。若干の名誉があるにせよ(ないにせよ?)幹事というのはいずれ大変な仕事を押しつけられるようである。

幹事の頭痛のタネの1つに、参加人員を4人ずつのチームに分け、チームの出発順序を決めるといふ仕事がある。各人によってハンディも異なり、プレーするスピードはまちまちである。下手な組合せをすると時間がかかりすぎてしまう。幹事のめざすところはプレーをスムーズに運び、全員がなるべく早く18ホールを終れるようにすることである。

ゴルフ場の経営者も週末はかき入れ時で、なるべく多くの人に回ってもらいたいのが本音。そのために、各チームの出発間隔も5~6分刻みとかなりきつくしてある。そんな過密スケジュールでも、それをうまくこなさないと次回のコンペの開催まで危ぶまれたりする。まったく幹事の責任は重大である。

この幹事の解かねばならないゴルフコンペのチーム組合せ問題は、実に明らかな組合せ・スケジ

ューリング問題として定式化できる。まず簡単のために、 $4m$ 人が $m$ 個のチームをつくるものとする。チームは1から $m$ まで順がついていて、チーム1が最初にスタートし、以下チーム2, 3, ...,  $m$ と続いて出発するものとする。 $4m$ 人がこのような $m$ 個の順のついたチームに分けられる組合せの数は $(4m)!/(4!)^m \equiv f(m)$ と表わされる。ここで、 $f(1)=1$ ,  $f(2)=70$ ,  $f(3)=34650$ ,  $f(4)=63063000$ , であるから、実際の例としてもすぐに膨大な数になってしまうことがわかる。

さて、ゴルフコースは18ホールからなり、これを $m$ 個のチームが順ぐりに回っていくわけである。いったん組合せとスタート順序を決めてしまえば、最後のチームが18ホール目を終了する時刻は一意的に定まるものとする。だから、幹事は $f(m)$ 個の可能な組合せのうち、最小の終了時刻を与えるチームの構成と出発順序を見つけなければならない。実際にはゴルフは確率のゲームで、素人は2度と同じショットは打てない。ゆえに、一般には終了時刻もコンペのはじまる時点では確率分布するが、その場合には予想終了時刻を最小化するものと考えてもよい。

ここで注意すべきことは、各チームに対してそれぞれのホールでの所要時間がチームのメンバーの関数になることである。たとえば、下手な人たち4人を組合せるとミスショットの回数が増え、ボールをさがす時間が多くなる。逆に1人でもベテランがいれば、ラフに入ったボールの位置を記憶する能力が増して、各ホールでの所要時間が短縮されるわけである。このような所要時間とチームメンバーの関係は、よい解を見つけるうえで重要である。

まず問題をもう1歩単純化して、チームメンバーの組合せのみ決まった場合を考えよう。与えられたチーム構成に対し、終了時刻を最小にするチ

ームの順序を決めるのは典型的フローショップのスケジューリング問題となる。つまり、 $m$ 個の仕事があり、それらを18台の機械を順に通して処理するフローショップで、最小終了時刻を与える仕事の順序を決めることに対応する。これは理論的にはNP-完全問題で、一般の最適解を見つけることは非常にむずかしい（実は、3ホールゴルフコースでもNP-完全である）。この簡略化した問題がNP-完全であることは、もとの問題はもっと複雑なわけである。特にやっかいなことに、処理時間に変なメンバー関数が入ってくるので、いかに有能な幹事氏でも最適解を見つけるのは不可能である。

しかしながら、このフローショップモデルにより、最適解とはいかなくてもそれに近いよい解を特徴づけることはできよう。まずコンペの総所要時間は、各チームに対して所要時間と待ち時間の和であることに注意する。これから、最も遅いチームの所要時間は最大であり、待ち時間は最小であることがわかる。ゆえに、チームの構成に関しては、他のチームの所要時間をたいして悪くしないかぎり、最も遅いチームの所要時間をより小さくするようなメンバーの改良をするべきである。だから、たとえば各チームに少なくとも1人ボールをよく見届けられる経験者を入れるのは有効である。

もし初心者が多くて、どうしても初心者みみのチームができてしまう場合はどうか。はたして早く終るチームを先に出発させるべきか、それとも遅いチームを先にすべきか？ その答は、ゴルフコースのデザインによるものと思われる。2台の機械のフローショップの解析例からすると、2ホールのゴルフコースの場合には、もしはじめに時間のかかるホールがあるときは遅いチームを先に出発させ、逆にはじめに時間のかからないホールがある場合には早いチームを先にするのがよい。だから18ホールの場合も、各ホールの難易度や普段の待ち行列のでき方から判断して、出発順序を

決めるのがいいように思われる。

よく見られる例として、第2ホールがパー3のコースである。パー3はパー4、5に比べて前のチームのパットの終了まで待つので、概して待ち時間が多い。この場合も、遅いチームを先に出すのが、その後のスケジュールをスムーズにするのに役立つであろう。前半9ホール中、2ホールはパー3が普通であるから、大方の例はこれに当てはまるであろう。しかも、一般の素人の場合、はじめの数ホールはミスショットが多く、より時間のかかる傾向にあることも考慮に入れる必要がある。もし逆に時間のかかりそうなホールがコースの後半に集中している場合は、早いチームを先に出すのがいい。たとえば、池や林のあるパー4とか狭くて距離のあるパー5などが時間のかかるホールの典型である。いずれにせよ、これらのルールもすべて他のホールや周囲の環境および天候などに影響され、場合場合によって答が異なるのがむずかしいところである。

最後に、このスケジューリング問題は、“ゴルフ場のOR”という話題に発展されるであろう。ゴルフ場の設計は、いろいろな要素があり、まさに少数の専門家によってなされているが、あんがい明らかなスケジューリング問題を解くことが秘密となっていると思われる。

たとえば、第1ホールには障害を少なくして、最初からの待ち行列を作らないとか、パー3とパー5の配置をうまくして待ち時間を少なくするなどである。有名な設計者の中には、ジャック・ニコラスのような天才プレーヤーも入っており、彼らの経験則は、おそらくスケジューリング問題のランチ&パウンド法よりはるかにすぐれた解を短時間で与えるのではないだろうか。フローショップ問題にたいする優れた発見的解がゴルフ場から学べるとしたら、ゴルフ好きORアナリストにとってまさに一石二鳥というものである。