

IV-321

スポーツ継続者の予測のためのSDモデル

京都大学工学部 学生員 野口康成
 関西大学工学部 正 員 吉川和広
 京都大学工学部 正 員 奥村 誠

1. はじめに

現在、わが国では、生活大国の実現が課題となっている。本研究では、スポーツ活動における継続的な参加者の役割に注目して、それを予測するモデルの作成を行う。健康維持管理機能、学習・教育機能、自己の可能性を追求する自己開発・向上機能、世代地域を超えて人々を交流させるコミュニケーション機能などのスポーツの各種の機能の多くは、その活動の回数がある程度重ねた後に、あるいは継続的に活動を行う過程で得られるものである。また、ある活動に関して知識や技能を持った継続者の存在が新たな参加者や継続者の呼び水となり得る。施設の側も継続者の増加は稼働率のアップ、すなわち施設の運営の安定化につながると考えられる。

そこで、スポーツ活動の活性化のためには継続的な活動を行う人の増加が必要であると考え、施設整備のあり方が継続者の増減に与える影響をシステムダイナミックスモデル(SDモデル)によりモデル化することにした。

2. モデルの定式化

スポーツ活動の活性化を考える上では、参加者、継続者(本研究では月に1日以上活動している人を継続者と定義する)、施設の量・質、自由時間といった要素が重要な意味を持っていると考えられるが、既存の資料等からこれら要素間の関連関係はつぎのようにまとめられる。

- ①継続者の増減は参加者の増減と関連している。
- ②参加者の増加は施設の量的な充実と関連している。
- ③自由時間の増加によって参加者の増加が見込まれる。
- ④継続者にとっては施設の質的な充実が重要である。
- ⑤質的な充実の中でも指導者という要素のウェイトが大きい。

以上の分析を考慮に入れて作成したフローダイアグラムが図-1である。

モデルの中のレイト変数、補助変数は以下の式により求められる。なお式中の定数は水泳に関する実績値を参考に設定した。

$$(1) \text{新規継続} = \text{参加者} \times \text{継続魅力乗数}$$

継続者の増加分である新規継続は、参加者に継続魅力乗数を乗じたもので表される。

$$(2) \text{活動休止} = \text{継続者} \times (0.05 + (0.06 - \text{継続魅力乗数}))$$

一方継続者の5%は自然に活動休止につながるが、継続魅力乗数が多い時は活動休止者は少ないと考える。

$$(3) \text{参加者} = \text{人口} \times \text{参加率}$$

参加者は人口に参加率を乗じたものとして表現する。

$$(4) \text{参加率} = T F \quad (\text{自由時間} \times \text{一人当たり施設数})$$

参加率は自由時間と施設数の増加から正の影響を受けるように決定した。参加率は、人々の嗜好が多様化していることを考えてもある一定の値で頭打ちになることが予想されるので、上限を0.5とするテーブル関数を用いて設定した。

$$(5) \text{一人当たり施設数} = \text{施設数} / \text{人口}$$

施設数の効果は、人口一人当たりの施設数を用いて表現する。

$$(6) \text{建設} = \text{建設費} / 16$$

$$(7) \text{改善} = (\text{改善費} \times 20) / \text{施設数}$$

施設の質は改善によって増加し陳腐化によって減少する。改善の効果は一施設当たりの改善費に比例するとする。

$$(8) \text{継続魅力乗数} = (0.0005 \times \text{指導者} + 0.001 \times \text{施設の質}) / \text{混雑係数}$$

継続魅力乗数は、指導者と施設の質により増加するが混雑係数に反比例するものとする。また継続魅力乗数に対する指導者と施設の質のウェイトがほぼ等しくなるように係数を決定した。

$$(9) \text{指導者} = 0.001 \times \text{継続者} + 10 \times \text{補助金}$$

指導者は継続者と補助金の線形結合で表した。

$$(10) \text{混雑係数} = (1 \text{施設当たり総参加者} / 4500)^2$$

混雑係数は、1施設当たり総参加者の2乗に比例させている。4500という値は、1施設当たりの総参加者のおよその初期値であり、最初の状態では継続魅力乗数は混雑の影響は受けないことを表している。

$$(11) \text{建設費} = \text{総支出} \times \text{配分比1}$$

$$(12) \text{改善費} = \text{総支出} \times (1 - \text{配分比1}) \times (\text{配分比2})$$

$$(13) \text{補助金} = \text{総支出} \times (1 - \text{配分比1}) \times (1 - \text{配分比2})$$

配分比1 は総予算のどれだけの割合を施設の量的な充実に回すかを表している。配分比2 は残る予算のうちのどれだけの部分を施設の質的な充実に回すか（残りは指導者のための補助金となる）を表すものでありそれぞれ独立に0～1までの値をとることができる。この2つの値を介して、建設費、改善費、補助金の3つを外生的に与え、その組み合わせに応じて継続者数がどのような変化を示すか、またどういった費用配分を行えば望ましい変化が起こるのかを調べることにする。

3. シミュレーション結果の考察

(1) 配分比1に対する感度分析

配分比1を、① ②0.25 ③0.5 ④0.75 ⑤1 の5段階に変化させた場合の継続者の動きを図-2に示している。初期においては配分比1の小さい(施設の質に対する投資が大きい)ものから順に、大きな伸びを示している。しかし①の場合は10年目当たりから増加が頭打ちになってしまっている。これは建設費に全く投資しなかったため、償却によって施設数が減少し、参加者の減少、さらには継続者の減少へとつながったからである。②、③は順調な伸びを示している。④のように建設費の比率が高くなると、継続者の増加の傾向が弱くなってきている。⑤のように建設費のみしか与えない場合には継続者は減少傾向を示す。

(2) 配分比2に対する感度分析

次に配分比1を0.8に固定して配分比2を①0 ②0.25 ③0.5 ④0.75 ⑤1 の5段階に変化させて継続者の変化を調べたものを図-3に示す。最初は補助金への配分比率が高いものほど大きく増加しているが、7年目を境にその順序は全く逆転し、改善費への配分比率が高いものほど増加が顕著である。これから継続者に対して補助金の効果は早く現れ、改善費の効果は時間的な遅れを伴うということがわかるであろう。長期的な

視点に立つと、改善費への配分を大きくして施設の質の改善を図ることが必要であると考える。

4. おわりに

以上で示した他にも、期間の途中で配分比を切り替えた場合についての計算を行った。その結果施設の量的な投資が行われた後には、施設の質的な投資に重点を移すことが望ましいことが分かった。これは現在のわが国の状況に相当していると考えられる。

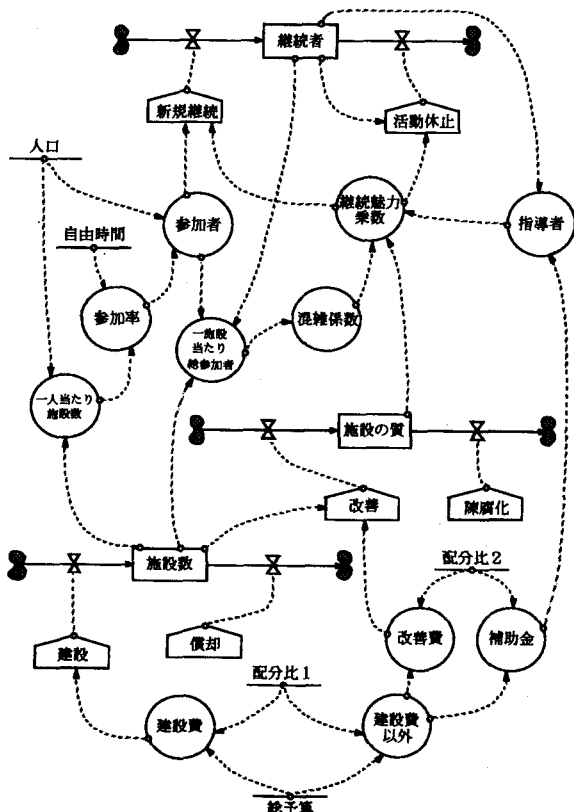


図-1 フローダイアグラム

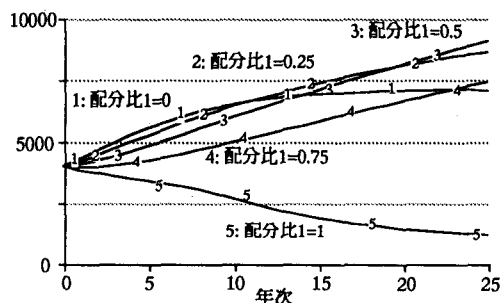


図-2 配分比1に関する継続者の感度分析

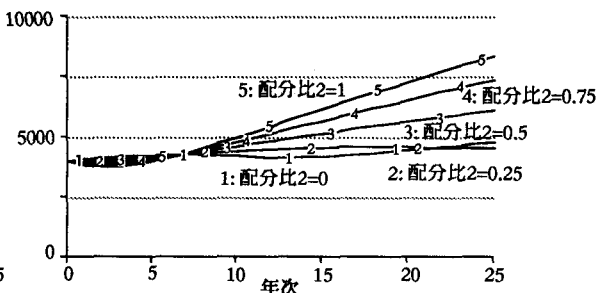


図-3 配分比2に関する継続者の感度分析