

スポーツ指導者の選手に対する社会的勢力と
 ストロークの関係について (2)
 ～ 構造方程式モデリングによる再分析 ～

Coaches' social power and stroke to
 players of the team (2)

— Reanalysis by using structural equation modeling —

森 恭

Yasushi MORI

構造方程式モデリング (Structural Equation Modeling : SEM) もしくは、共分散構造分析 (Covariance Structure Analysis : CSA) と呼ばれる統計手法は、観測データや、その背後にあるさまざまな要因などの関係を分析するものである (田部井, 2001, 小野寺・菱村, 2005, 三浦, 2006, 豊田, 2007など)。SEMにおいては、要因間の関係はパス図として表現されるため、モデルが簡潔にわかりやすく示されるといふ特長がある。

要因間の関係を示す統計手法として、従来、重回帰分析やその応用としてのパス解析が用いられてきた。また、観測データの背後にある要因を探索するためには探索的な因子分析が用いられてきた。さらに我々は、因子と因子の関連や、因子と観測データとの関連を検討するために、観測データから因子得点を算出した上で、さらに重回帰分析やパス解析を行うことで、因果モデルの検討を行ってきた (森ら, 1990b)。

しかし、このような手順での分析を従来の統計パッケージソフトを用いて行う場合には、パス図の作図の手間や、複雑な計算、さらにはパスを一つ付け加えたり削除したりするたびに必要となる再計算など、実用の上で大きな障害が存在していた。

SEMは「第2の多変量解析」とも呼ばれ、以下の特長を持つ統計手法である (三浦, 2006)。

- ・観測データから得られた潜在変数をモデルに組み込むことができる。
 (従来、潜在変数をパス解析に組み込む際には、因子分析の後に因子得点を計算して用いるなどの困難さが生じていた)
- ・複数の従属変数を持つモデルを構築できる。
 (従来は、複数の従属変数に対して、独立変数のセットから、それぞれにモデルを構築していた。このため統合的なモデルを構築することが困難であるとともに、有意水準の解釈が困難になる等の問題が生じていた)
- ・モデルの適合度を示す指標が示される。
 (従来は、モデルが観測データの情報をどの程度表現できているか、という点についての指標に乏しく、上に概念的な妥当性のみからモデルの適合度が考えられていた)

- ・誤差変数を設定することにより、観測データや潜在変数から誤差を除いた値によってモデルが構築できる（希薄化の修正）。

（従来は、誤差を含んだままでモデル構築を行っていたため、相関係数、偏相関係数が低く抑えられるという希薄化が生じていた）

このように、SEMは多くのメリットを持つ手法であったが、膨大な計算量を要するため、理論的にはその有効性が理解されていても、応用研究において実際に適用に至ってはいない状況であった（三浦, 2006）。しかし、やがてMPlus,あるいはAmosなどのソフトウェアが開発され、計算や再計算を非常に容易に行うことができるようになったことで、研究手法として広く知られることとなり、多くの研究を生み出しつつある。特にAmosは、ユーザーが画面上でテンプレートを配置することでパス図を作成し、数式をいっさい使うことなく出力を得ることができ、しかもモデルの変更が容易にできるという、ユーザーには非常にありがたいソフトウェアである。

本論文は、2006年に発表した論文（森, 1996b）のデータを、Amosを用いたSEMで再分析することにより、新たな知見を得るとともに、従来からの手法とSEMとの比較を通して、利用の上でのノウハウを蓄積していこうとするものである。

森（2006b）では、高校運動部員を対象に、スポーツ指導者の社会的勢力に対する選手の認知と、指導者から選手が受け取っているストロークが、選手の活動状況の諸変数（被影響感（INF）、従属感（CMP）、部への満足感（STF）、充実感（VGR）、生活のコントロール（CTL）、練習意欲（MTV））に与える影響について検討した。この際に用いられた社会的勢力質問紙は森（2006a）によって、因子分析（主因子解、バリマックス回転、およびプロマックス回転）を経て尺度の再検討が行われたものである。この質問紙は専門性、親近性と受容、正当性、指導意欲、罰という5つの下位尺度からなり、それぞれの下位尺度項目の合計点が下位尺度得点とされた。

森（2006b）においては、社会的勢力質問紙への回答と、同様に構成された指導者からのストロークに関する質問紙への回答を独立変数とし、選手の活動状況の各変数を従属変数として分析をすすめた。この際に用いられた手法は、重回帰分析、クラスター分析、分散分析、因子分析であった。

当初は、選手の勢力認知のベースに指導者からのストロークがあるものと考えていたが、このことを適切な形でモデル化した上で、モデルの有効性を検討するところまでの分析ができなかった。これは先にも述べたようにパス図を解析するという形の分析にまで至らなかったことによる。このため、ストロークと社会的勢力認知を同レベルの要因として並列に捉えたいうえで、検討を進めている。

このような分析の結果、選手の活動状況変数のうち、INF、CMP、STF、VGRに対しては、ストロークと社会的勢力認知が影響を与えていることがわかった。しかし、個々の活動状況変数ではなく、選手の活動状況全般への影響の度合い、もしくは選手の活動状況をストロークと社会的勢力認知で説明する、というモデルの適切さについては評価することができなかった。

これらをふまえ、本研究では、構造方程式モデリング（SEM）を用いることによって、指導者のストローク→勢力認知→選手の活動状況という階層的なモデルの有効性を検討するとともに、SEMの今後の利用可能性を探ることを目的とする。

方 法

森（2006b）で分析に用いたデータを再分析した。

調査対象 S県内の高校運動部に所属する運動部員922名（男子602名、女子320名、このうち904回答が有効（98%））。尚、対象となった運動部は陸上競技、ハンドボール、バレーボール、バドミントン、剣道、水泳、水球、サッカーの8種目であり、全てのチームにおいて指導者が日常的に指導にあっていた。また、対象選手・チームは全国レベルのチームを含んだ比較的高レベルな選手・チームであった。

調査期間 平成17年8～12月

調査内容 指導者のストローク、指導者の社会的勢力認知、選手の活動状況について質問紙によって調査を行った。ストロークと社会的勢力認知については、指導者の様子や働きかけなどについて、選手の活動状

況について、質問文があてはまる程度について、「まったくあてはまらない」：1点～「よくあてはまる」：6点までの6件法で回答を求めた。尚、欠損値については、全て4点へのマークとして扱った。

(1) 指導者のストローク 1) ポジティブ 2) 少ないか値引き 3) アドバイス 4) 喜びの表出 5) 叱責

(2) 社会的勢力認知 1) 専門性 2) 親近性と信頼 3) 正当性 4) 指導意欲 5) 罰。この質問内容は森ら(1990a, b), 伊藤ら(1992)などで用いられてきたものを森(2006a)が再構成したものである。

(3) 選手の活動状況 1) 被影響感(INF) 2) 従属感(CMP) 3) 運動部への満足感(CMP) 4) 充実感(VGR) 5) 生活のコントロール(CTL) 6) 練習意欲(MTV)

分析ソフトウェア SPSS ver.16.0ならびに Amos ver 16.0を用いて解析を行った。

結 果

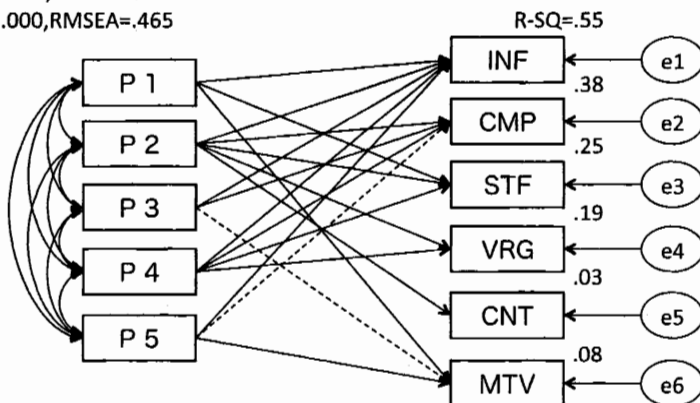
1. 社会的勢力認知の活動状況への影響について

(1) まず初めに、勢力認知の各下位尺度得点を説明変数に、各活動状況変数を目的変数とした、多変量重回帰分析の結果を図1に示した。また、活動状況変数個別に重回帰分析を行った結果が表1である。図1の活

表1 活動状況得点を目的変数とした重回帰分析の結果 (N=904)

ベータ係数	社会的勢力	被影響感	従属感	部満足感	充実感	生活コントロール	練習意欲
		.25 **	.06 n.s.	.18 **	-.03 n.s.	-.03 n.s.	.20 **
	専門性	.27 **	.14 **	.21 **	.34 **	.17 **	-.04 n.s.
	親近性と信頼	.12 **	.36 **	.05 n.s.	.02 n.s.	.03 n.s.	-.14 **
	正当性	.14 **	.10 **	.15 **	.13 **	.02 n.s.	.01 n.s.
	指導意欲	.04 n.s.	.21 **	-.03 n.s.	-.04 n.s.	.01 n.s.	.28 **
	罰						
	重相関係数	.647	.613	.501	.434	.176	.285
	重決定係数	.425	.373	.247	.184	.026	.075
	F(5/898)	129.285	108.278	60.290	41.605	5.751	15.617
	P	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

GFI=.795, AGFI=.325
CFI=.000, RMSEA=.465



P1: 専門性 P2: 親近性と信頼 P3: 正当性 P4: 指導意欲 P5: 罰
各係数は省略 —————> P<.05で正> P<.05で負

図1 勢力認知の活動状況への影響を表す多変量重回帰分析の結果

動状況変数の右肩にある数値が重決定係数である。INFにおいては、表1の値(.415)よりも大きな値(.55)となったが、その他の変数に関しては、ほぼ値が一致している。INFにおける値の違いは、説明変量間に相関(共分散)を設定したことによる効果である可能性があるが、他の変数では値の違いが見られないため、正確な理由については不明である。また、いずれの重決定係数についても、統計的には0.1%水準で有意なものであるが、CNTとMTVについては、わずかな影響しか与えていないと言える。ここまでの解釈は従来の重回帰分析と変わらないものであるが、多変量回帰分析として6つの目的変量を5つの説明変量から説明するというモデルとして考えれば、社会的勢力認知によって選手の活動状況が変化する、というモデルが見てとれることとなる。

尚、このモデルでは、すべての説明変量とすべての目的変量の間パスを引いて解析を行ったが、図中には5%水準で有意なパスのみを示した。この示し方はこの図のみとし、以降の図においては有意性に関わらず、モデルに組み込んだパスは全て表記している。

ところで、このモデルが観測されたデータにどのぐらい適合するか(=適合度)について見てみると、GFI, AGFI, CFI, RMSEAともにこのモデルの適合性が低いことを示しており、このままのモデルを採用することは困難であると考えられる。このため、以下の方法を行った。

表2 社会的勢力認知の下位尺度得点による因子分析結果 (N=904, 主成分分析・バリマックス回転)

		因子負荷量		共通性
		主成分1	主成分2	
社会的 势力的 勢力	専門性	.876	-.152	.790
	親近性と信頼	.774	.488	.837
	正当性	.793	.323	.733
	指導意欲	.795	.239	.689
	罰	.094	.937	.887
2乗和		2.636	1.301	3.937
寄与率		52.723	26.013	78.737

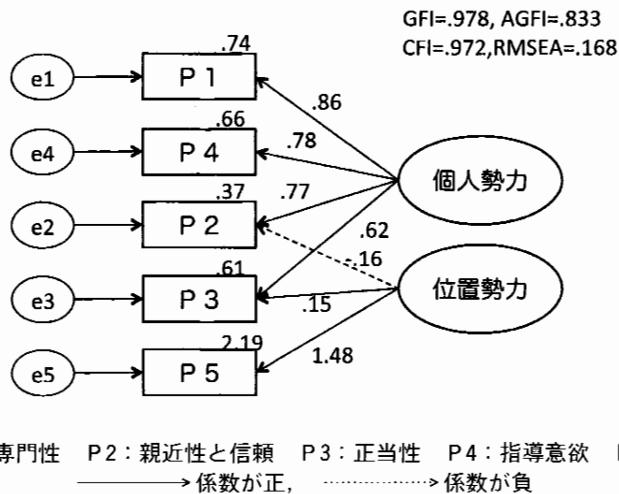


図2 勢力認知の因子分析結果モデル

(2) 社会的勢力認知を SPSS で因子分析し (表 2), SEM を確認的因子分析の形で用いた (図 2)。Amos には探索的モデル特定化, という機能が組み込まれており, 仮に引いたパスを採用した場合と削除した場合の適合度の違いを比較することができる。この機能を用いて, 単純に探索的に因子分析を行うことも可能であるが, 概念的妥当性が失われ, 解釈が困難になる可能性もあるため, 事前に因子分析 (主成分分析, バリマックス回転) を行った結果を参考に主要なパスを引き, その後に数本のパスについて削除もしくは採用のいずれかとするかについて, Amos の探索的モデル特定化機能を用いることでモデルを構築した。この結果, 社会的勢力認知は, 指導者個人の専門的知識や技能の有無, 指導への熱意, 親近性や信頼などの, 指導者の個人的な勢力と, 罰を与えることのできる地位や, 地位による勢力の正当化などの指導者に与えられている地位による勢力という 2 つの潜在変数を同定することができた。図 2 のモデルの適合度は GFI = .978, AGFI = .833, CFI = .972, RMSEA = .168 であった。RMSEA がやや高く, AGFI がやや低いものの, 従来の研究 (森ら, 1990a, b) でも同様の関係が見いだされており, 概念的に妥当なものであると考えられる。

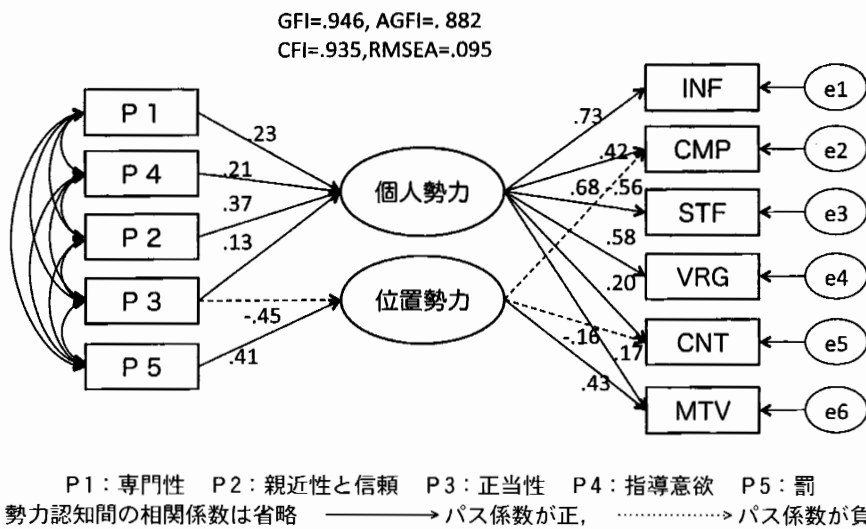


図 3 勢力認知の因子分析結果を利用し, 活動状況への影響を表す多変量回帰分析の結果

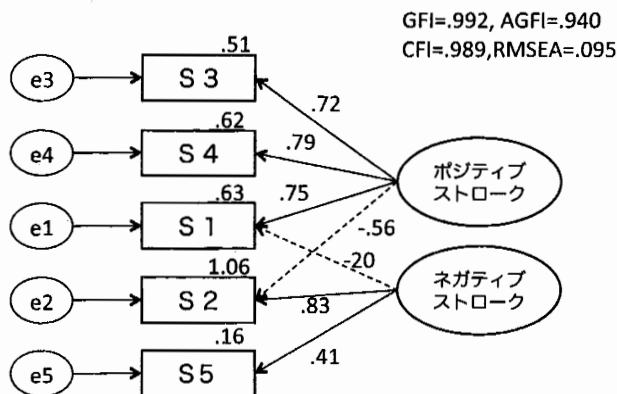
(3) 社会的勢力認知の因子分析を利用した多変量回帰分析の結果を示したものが図 3 である。このモデルはいったん勢力の 2 因子から, 活動状況変数のすべてにパスを引いた上で, それぞれのパスの有意性を検討し, 有意でないパスを順次削除した結果残ったものである。このように潜在変数を含めたパス解析が SEM の得意とするところであり, GFI, AGFI, CFI, RMSEA の値から, 適合度もそこそこ高いものであった。つまり, 社会的勢力認知を下位尺度そのものでモデルに含めた場合よりも, 潜在変数としての因子分析による因子を組み込んだモデルの方がよりデータに適合するモデルであるということを示している。次に最終的なモデルのパスを個々に見ていくと, 位置勢力から CNT へのパスが 1% 水準で有意であり, 他は全て 0.1% 水準で有意なものであった。個人勢力は選手の活動状況の全てに正の影響があり, 位置勢力は MTV に正の, CNT と CMP に負の影響を与えていた。また, INF, STF, VRG に対しては有意な影響を与えていなかった。位置勢力の MTV への正の影響については, 解釈が難しいところではあるが, 図 1 では専門性と罰が正の, 正当性が負の偏回帰係数を示したことから, 個人勢力, 位置勢力のいずれからとも正の影響を受けるかたちとなっているものと思われる。

2. 指導者のストロークと社会的勢力認知

(1) ストローク尺度の因子分析：まず初めに、先に社会的勢力認知について下位尺度得点そのものでモデル化するのではなく、因子分析を経て得られた因子によってモデルを構築したのと同様に、ストローク尺度の因子分析を行った。この際の手順は社会的勢力認知の際と同様に、SPSSによる因子分析（主成分分析、バリマックス回転）の結果（表3）をベースに、探索的モデル特定化の機能を使って、最終的には適合度データを参考に図4のモデルとなった。各適合度指標もそれぞれこの値であり、この結果を用いて今後の分析を進めていくこととする。

表3 ストロークの下位尺度得点による因子分析結果
(N=904, 主成分分析・バリマックス回転)

		因子負荷量		共通性
		主成分1	主成分2	
ス	ポジティブ	.847	-.148	.739
ト	少ないか値引き	-.696	.518	.753
ロ	アドバイス	.803	-.031	.646
ー	喜びの表出	.846	.095	.725
ク	叱責	.017	.956	.914
2乗和		2.563	1.214	3.777
寄与率		51.253	24.283	75.536



S1: ポジティブ S2: 少ないか値引き S3: アドバイス S4: 喜びの表出 S5: 叱咤
 → 係数が正, 係数が負

図4 ストロークの因子分析結果のモデル

因子1は叱責のストロークとは関連小さく、ストロークが少ないか値引きの際には正の負荷となり、その他は正の負荷であるため、この因子をポジティブストロークと解釈した。また因子2は、叱責のストローク、ストロークが少ないか値引きのそれぞれに対して正の負荷となり、ポジティブなストロークには負の負荷となるため、この因子をネガティブストロークと解釈した。

(2) 上記を受け、ストロークによって社会的勢力が影響を受ける、という因果の方向を仮定し、ストロークと社会的勢力認知それぞれの因子を含めてこの関係をモデル化したものが図5と図6である。

図5は多重指標モデルと呼ばれるモデル（豊田，2007）で、それぞれの因子分析結果を受けて、因子間に

パスを引くものである。また、図6はPLS (Partial Least Square) モデルと呼ばれるモデルであり、「複数の観測変数によって純粋に指標化された新たな変数が、別の複数の観測変数の背後に仮定される構成概念へ及ぼす影響の強さについて検討できます」(豊田, 2007) というモデルである。

いずれのモデルも適合度が低いものであるが、PLS モデルでは1.0を越える係数が出現するため解釈が困難であり、以降の分析では多重指標モデルを用いるものとする。図5より、ポジティブストロークから個人勢力への正のパス、位置勢力への負のパス、ネガティブストロークから位置勢力への正のパスのいずれも十分に高いものであった。また、ネガティブストロークから個人勢力へのパスを加えてもモデルに大きな変化

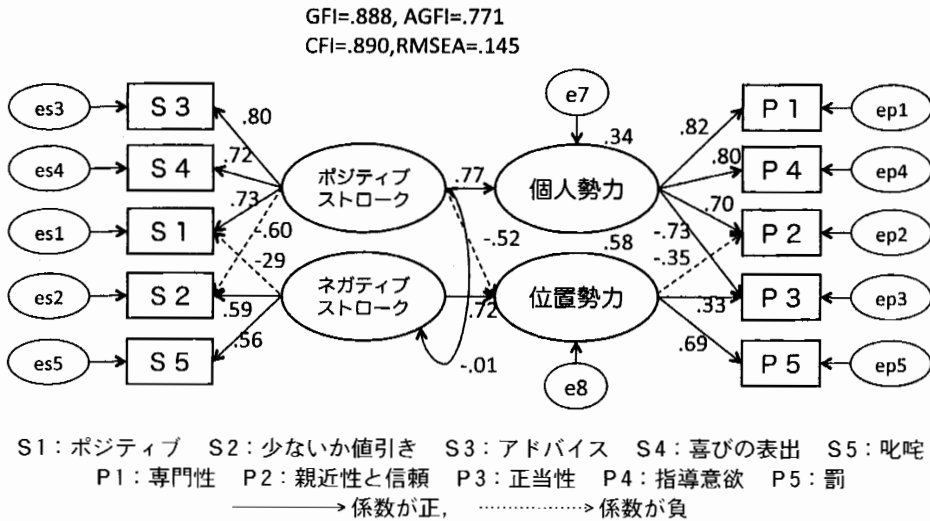


図5 ストロークから勢力認知への影響 (多重指数モデル)

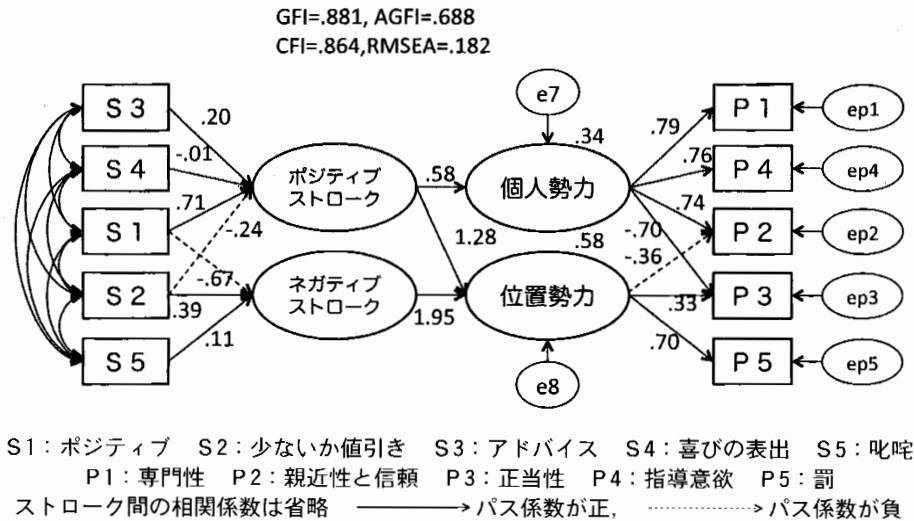


図6 ストロークから勢力認知への影響 (PLS モデル)

が見られないため、このパスは引かないものとする。このように、パス図の矢印の向きを変えて異なるモデル間の結果の差異を比較したり、パスの採用もしくは削除を決定したりできるところが Amos をつかった SEM の有用なところである。

この結果は、選手は指導者の個人勢力を指導者からの因子としてのポジティブストローク、つまりはポジティブなストローク（下位尺度として、狭義の）や、アドバイス、喜びの表出、値引きがなくストロークが多いことなどに基づいて認知する可能性の高いことを示している。また、罰や正当性などの位置勢力については、ストロークが少ないか値引きストロークがなされること、叱責が多いこと、ポジティブストロークが少ないことに基づいて認知される可能性が高いことが示されたと言えよう。

3. 指導者のストローク→社会的勢力認知→選手の活動状況

指導者から選手へのストローク（実際にはこの変数も選手によって認知されたものであるが）が、選手が認知する指導者の社会的勢力に影響を与え、この勢力の認知が選手の活動状況に影響を与える、という因果の流れをモデル化したものが図7、図8である。いずれのモデルもストロークと社会的勢力認知に関しては、先の多重指標モデル（図5）を採用しているが、紙面の関係でそれぞれの因子と各下位尺度との関係は省略して示してある。

図7は、選手の活動状況変数を個別に目的変数としたモデルである。ストロークが社会的勢力認知に与える影響を除いては、基本的には図3に示した社会的勢力認知と選手の活動状況の間のモデルと同様の関係が見られるが、係数が若干変化している。このことが誤差変数を設定したことによる希薄化の修正（三浦，2006）と呼ばれるものの効果であると考えられる。しかし、誤差をモデルから除外することによって、モデル全体の適合度が低下しているとも考えられる。このモデルでは、因果の流れはすっきりとわかりやすいものとなっているが、各適合度指標の値からはすんなりと受け入れることは困難でもある。

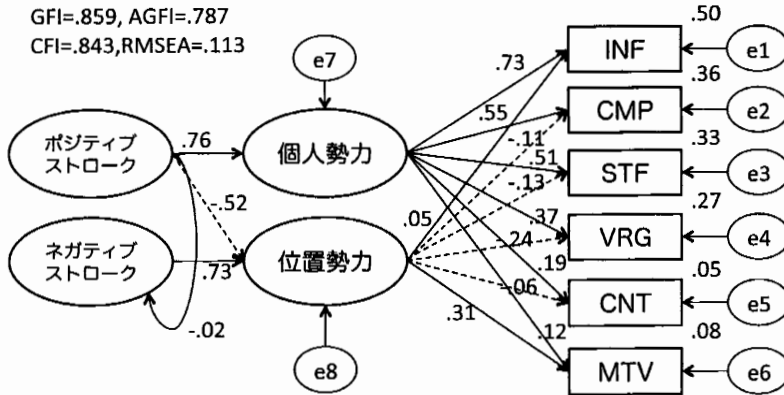
図8は、さらに選手の活動状況変数を因子分析し、社会的勢力認知からの影響について検討したモデルである。このモデルにおいても適合度がよくなく、モデルを解釈する際に留意する必要があるが、活動状況尺度に影響受容と充実感、個人としての意欲の2つの因子に代表させることによって、個人勢力と位置勢力の果たす機能に違いがあることが示唆されている。

個人としての意欲は、位置勢力からも個人勢力からも正の影響を受けるが、位置勢力からの影響が相対的に大きい。このことは選手と指導者、という立場の違いに依拠して指導を受け入れていると選手が認知することが、選手の意欲につながるということである。このことを説明するには情報が不足しており、推測の域は出ないが、選手の起用や運動部内でのチーム分け（1軍、2軍など）を行う指導者の公的な機能が、部内での競争や指導者へのアピールとしての選手の練習への意欲的な取り組みにつながっているのではないかと考えられる。反対に、運動部を離れた場での意欲の現れとしての生活のコントロールをみてみると、練習意欲とは異なった傾向が示されており、練習意欲が「上手になりたい」という意欲を純粹に反映しているものではないことが伺えよう。

また、影響受容と充実感については、個人勢力認知の影響を大きく受け、位置勢力認知からは負の影響を受けている。つまり、指導者が個人の持つ資質や能力の高さに依拠した指導を行い、立場の違いに依拠することが少ないと選手が認知するほど、指導者からの影響を受け入れ、満足度も高くなるという流れが見て取れると言えよう。

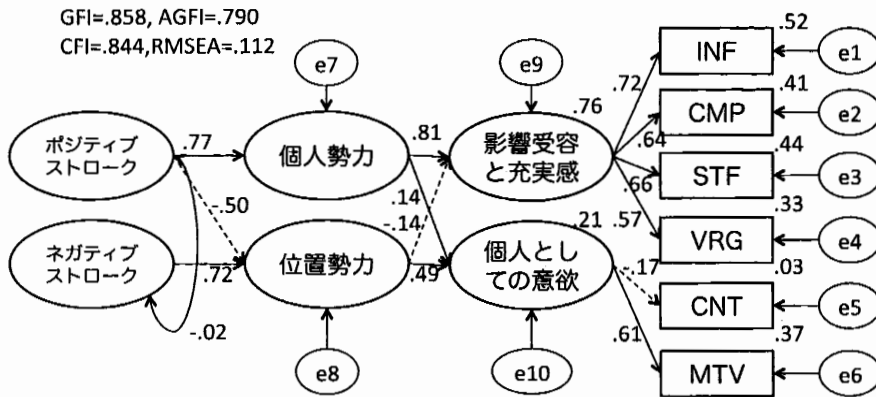
また、図7から図8へのモデルの変更にあたっては、Amosにおいては、若干のパス図の修正が必要であるが、SEMソフトなしではこのようなモデル変更には莫大な計算が必要となり、Amosのグラフィカルなユーザーインターフェイスを用いずに計算式を立てていくことはSEMソフトを利用したとしても分析に困難を生じさせることが予想される。

しかし、三浦（2006）も指摘しているように、概念的な妥当性はありながらも、モデルの適合度が低い場合は実用上の困難が生じることがあり、実際に本研究においても、このことが生じている。このような際には、まずはデータの回答の分布などに立ち返ったり、そもそものデータ収集の際の問題点や課題を掘り起こしたり、あるいは現在では誤差変数に含まれている潜在的な変数を同定したりという作業が必要であり、本研究が置かれている立場もここにありと言えよう。しかし、「モデルの適合度」を示す、ということに対して、



S1: ポジティブ S2: 少ないか値引き S3: アドバイス S4: 喜びの表出 S5: 叱咤
 P1: 専門性 P2: 親近性と信頼 P3: 正当性 P4: 指導意欲 P5: 罰
 ストロークと勢力認知の因子への各下位尺度への係数と矢印は省略
 → 係数が正, 係数が負

図7 ストロークから勢力認知, 活動状況への影響 (多重指標モデル)



S1: ポジティブ S2: 少ないか値引き S3: アドバイス S4: 喜びの表出 S5: 叱咤
 P1: 専門性 P2: 親近性と信頼 P3: 正当性 P4: 指導意欲 P5: 罰
 ストロークと勢力認知の因子への各下位尺度への係数と矢印は省略
 → 係数が正, 係数が負

図8 ストロークから勢力認知, 活動状況因子への影響 (多重指標モデル)

従来はその方法に乏しく、この部分はこれまでは概念的な妥当性のみに依拠して、モデルの適切さが議論されてきたと言える。この点において、本研究で行ったデータの再分析は、当初の分析では得られなかったデータの持つ情報が示されたものの、さらに詳細な分析の必要があることと、モデル構築に必要な変数の欠落の可能性があること、さらには測定対象の選択への留意を示唆するものであり、今後の研究の発展に大いに寄与するものであると言えよう。

また、潜在変数を用いたモデル構築，という点で，今回の再分析はSEMの特長を大いに活かすことができたものと考えられ，この点からもこの手法の持つアドバンテージが示されたものと考ええる。

まとめ

森（2006）のデータを，Amosを用いたSEMで再分析したことにより，

1. 指導者のストローク→指導者の社会的勢力についての選手の認知→選手の活動状況，という因果の流れがパス図と係数の形で示されることで明らかとなった。
ただし，データ収集の方法は相関研究であり，真の因果関係の発見のためにはデータ収集の点からも改善が必要である。
2. モデルの適合度と概念的妥当性の不一致がいくぶん見られたことから，モデルは不十分なものであると言える。今後のモデル構築において，測定・データ収集の問題のみならず，さまざまな概念との関連の検討が必要であることが示唆された。
3. モデルの適合度については，従来それほど数学的に問題にされることがなかったが，SEMの示すモデルの適合度指標によってこれを評価することができる。このことにより，モデルはさらに精緻化されていくことが可能となることが予想される。
4. 以上のように，本研究においては，SEMの持つ以下の特長が活かされ，あらたな知見や今後の課題を見出すことが可能となった。
 - ・観測データから得られた潜在変数をモデルに組み込むことができる。
 - ・複数の従属変数を持つモデルを構築できる。
 - ・モデルの適合度を示す指標が示される。
 - ・誤差変数を設定することにより，観測データや潜在変数から誤差を除いた値によってモデルが構築できる（希薄化の修正）。
 - ・それぞれの変数をモデルに加えたり，削除したりという作業が容易に行えることで，モデルの適合度を上げることができる。

引用・参考文献

- 伊藤豊彦・豊田一成・遠藤俊郎・森 恭「コーチのリーダーシップ行動と社会的勢力の認知との関係」スポーツ心理学研究，19-1：18-25，1992
- 浦麻子「因果関係をモデリングする？共分散構造分析」心理学研究法の新しいかたち 第4章（吉田寿夫編），誠信書房，2006
- 森 恭「スポーツ指導者の社会的勢力質問紙の再検討」新潟大学教育人間科学部紀要 人文・社会科学編，8-2：225-30，2006a
- 森 恭「スポーツ指導者の選手に対する社会的勢力とストロークの関係について」新潟大学教育人間科学部紀要 人文・社会科学編，9-1：127-140，2006b
- 森 恭・伊藤豊彦・豊田一成・遠藤俊郎「コーチの社会的勢力の基盤と機能」体育学研究，34 4：305-16，1990a
- 森 恭・遠藤俊郎・伊藤豊彦・豊田一成「指導者の社会的勢力—中学校，高校女子バレーボール選手について—」新潟体育学研究，9：1-6，1990b
- 小野寺孝義・菱村 豊 文科系学生のための新統計学，ナカニシヤ出版，2005
- 川部井 明美 SPSS 完全活用法 共分散構造分析（Amos）によるアンケート処理，東京図書，2001
- 豊田秀樹 共分散構造分析「Amos編」 東京図書，2007