共分散構造分析を用いた 3R 分野における地域構造に関する研究

信州大学大学院　　福岡　文仁
信州大学大学院　正会員　高瀬　達夫
信州大学大学院　正会員　小山　健

１．　はじめに

我が国では大量生産，大量消費，大量廃棄という「一方通行型社会」となり，豊かで便利な生活をもたらしたが，一方で，膨大なごみを排出し，社会問題となっている．その解決を図るため，ごみの発生抑制(Reduce)や再利用(Reuse)，再生利用(Recycle)を総合的に考えた 3R の向上に向けて，地域社会の現状を見直し，地域全体で「循環型社会」へと転換を図っていくことが必要である．解決策の一つとして，近年ごみの分別が進められており，長野県内でも図 1 からわかるようにごみの分別数が徐々に増加しており，分別により図 2 のように増加傾向にあったごみ処理量が減少しつつある市は少なくない．

そこで本研究では，共分散構造分析を用い，長野県の主要な市を対象として，地域環境と教育の分野から見た 3R 向上のための構造をモデル化することにより，各市の構造の把握・比較と 3R 分野の向上のための方向性について分析することが目的である．

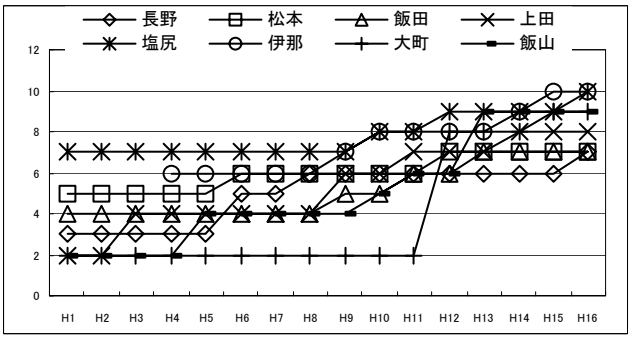

図 1 ごみ分別数の推移

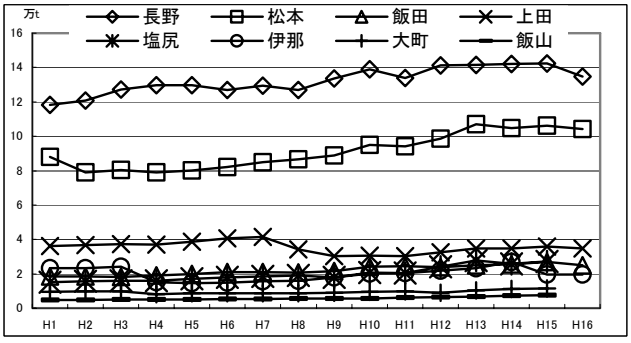

図 2 ごみ処理量の推移

２．　共分散構造分析 [1), 2)]

近年，実証的な研究において直接観測できない対象の複数の特性を測定し，それらの関係を分析する多変量解析手法として，共分散構造分析が広く用いられている．また，柔軟なモデル構成力を持ち，研究仮説を反映した様々なモデルを構成できることや変数間の因果関係を図で表すことにより理解しやすくなることも特徴である．共分散構造分析にはモデルの当てはまりの良さを表す適合度指標があるが，本研究では次の指標を用いた．

CFI：1 に近い値が良いモデルを表す
RMSEA：0 に近い値が良いモデルを表す

３．　モデルの構成及び分析結果

本研究では，各市の構造を解析するためのモデルの各変数を以下のように設定した．

潜在変数：地域環境，教育，3R 意識，3R 活動
観測変数：人口，公園数，衛生費，NPO 法人数，公民館数，ISO 認証取得，ごみ分別数，リサイクル率，ごみ処理量減少率
データ数：平成元年から平成 16 年までの 16 年間

まず，潜在変数間の関係について地域環境と教育の変化が 3R 意識に，3R 意識の変化が 3R 活動に影響を与えるとし，潜在変数と観測変数間の関係については 3R 意識の変化がごみ分別数に，3R 活動がリサイクル率とごみ処理量減少率に影響を与えるとし，図 3 のモデルを作成した．

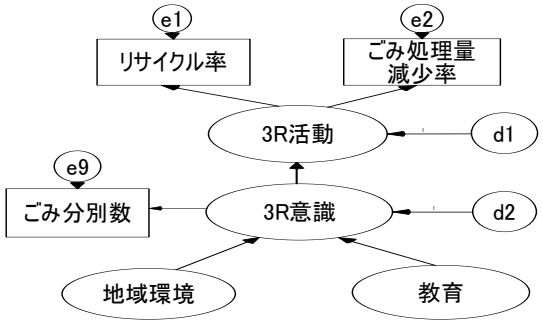

図 3　3R 分野の構造解析モデルの中で固定したモデル（e1,e2,e9,d1,d2：誤差変数）

次に，図 3 のモデルを固定し地域環境と教育に関して，設定した残りの観測変数との影響の与える方向について長野市と松本市の統計を基にそれぞれ分析した結果，長野市と松本市共に図 4 のモデルとなった.図 4 のモデルより,地域環境の変化が人口に，教育の変化が公民館数と ISO 認証取得に影響を与え，公園数と衛生費の変化が地域環境に，NPO 法人数の変化が教育に影響を与えることを表す.また，最適なモデルの条件として，適合度が最も良いものを用いた.

表 1 から，長野市については，地域環境が教育より 3R 意識に影響を与えることがわかる．また，3R 活動が影響を与える度合いはリサイクル率がごみ処理量減少率より高くなった．しかし，衛生費の変化は地域環境に，教育の変化は公民館数にあまり影響

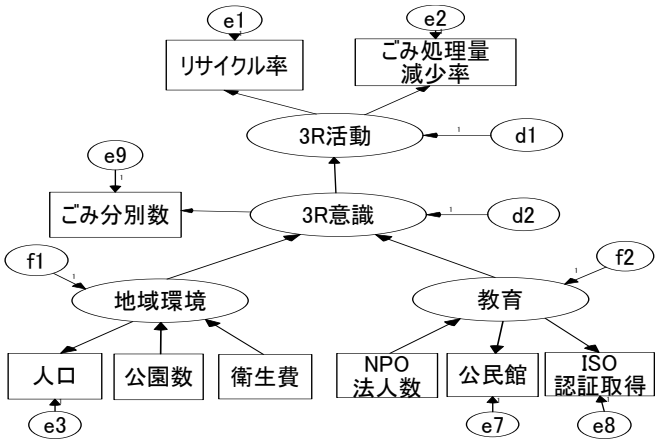

図 4　3R 分野の構造解析モデル（長野市・松本市）
（e1～3,e7～9,d1,d2,f1,f2：誤差変数）

表 1　図 4 での標準化係数の結果

標準化係数	長野市	松本市
地域環境→3R 意識	0.893	0.993
教育→3R 意識	0.171	-0.127
3R 意識→3R 活動	0.928	1.053
地域環境→人口	1.043	1.003
公園数→地域環境	0.886	0.955
衛生費→地域環境	0.131	-0.136
NPO 法人数→教育	1.094	0.875
教育→公民館数	0.199	0.77
教育→ISO 認証取得	0.834	1.000
3R 意識→ごみ分別数	0.963	0.915
3R 活動→リサイクル率	1.077	0.941
3R 活動→ごみ処理量減少率	0.486	-0.401

を与えないことも見てとれる．松本市について見ると，数値の大小は長野市とほぼ同じであるが，教育が 3R 意識に，衛生費が地域環境に，3R 活動がごみ処理量減少率に負の影響を与える結果となった．適合度については，表 2 より長野市・松本市共にあまり良くないため改善を必要とする.

表 2　図 4 での適合度の結果

適合度	長野市	松本市
CFI（比較適合度指標）	0.766	0.714
RMSEA	0.312	0.420

4．　まとめ

本研究では，長野県の主要な市について 3R の分野における構造の分析を行い，3R 分野の向上のための方向性について分析を行った．その結果，地域環境と教育の分野における影響を与える方向について把握できた．長野市・松本市それぞれの変数間の値より，以下に特徴的なものを挙げる.

長野市・松本市

- 3R 意識の影響が 3R 活動に強く反映しており 3R に対する意識が活動に良く浸透する
- 3R 意識の向上のためには地域環境の向上が有効である

長野市

- 3R 活動からの影響はリサイクル率が高く，ごみの発生抑制より再生利用に効率良くつながる

松本市

- 3R 活動からごみ処理量減少率への影響が負となり，ごみの発生抑制にはつながらない
- 教育から 3R 意識への影響が負となったが，数値が小さいためあまり影響はない．数値が負であることから，3R 以外の分野における取り組みが重要視されるとも考えられる

適合度については，一般的に良いモデルであるとされる数値ではないため，今後は適合度の改善が研究課題である．また，用紙の関係上，他市の分析結果等は割愛させていただきました．分析結果等は，当日発表する予定です.

参考文献

1) 豊田秀樹 著 「共分散構造分析 入門偏」 朝倉書店 2002
2) 狩野裕・三浦麻子 著「グラフィカル多変量解析」 現代数学社 2002