

STAT DASH グランプリ2016

地方自治体の総合的パフォーマンス分析と
改善目標を算出するアプリケーションの
コンセプトについて

国連開発目標「SDGs(持続可能な開発目標)」が掲げる
17の解決課題を参考

2016年3月5日
中島卓也

目次

1. アイデアの目的
2. アイデアの概要
3. 指標体系
4. 分析に用いたデータ
5. パフォーマンス分析方法
6. 1回目の分析
7. 2回目の分析
8. 本アイデアの課題と感想
9. 参考文献等

1. アイデアの目的

•背景

自治体のパフォーマンス分析について、各自治体のGDP比較等、様々な分析が行われている。人々の幸福の考え方が多様化し、各自治体は限られた予算・人員の中で、総合的な視点から政策・施策の優先順位を明確にすることが求められている。

総合的なパフォーマンス分析では、各指標の重みづけ（ウェイト）によって、分析結果が左右され、ウェイトの妥当性・恣意性等が議論の対象となる。

また、各自治体の市民への幸福度調査では、市民へのインタビュー等や結果の集計・分析の労力・コストは相当なものと同推測する。

1. アイデアの目的

- 本アイデアの提案

アプリケーションのコンセプトの特徴は下記である。

- ① 自治体が直面している課題を総合的な視点から明確にし、課題に対する具体的な目標を作成支援する。
- ② e-Statおよび関係団体のデータを用い、調査・分析に要する労力・コストを抑える。
- ③ 分析に用いる各指標に対して、各自治体にとって最も有利なパフォーマンスとなるよう、各指標のウェイトの組み合わせを自由に設定し、自治体の総合的なパフォーマンス比較分析を行う。

2. アイデアの概要

本アイデアを実施するために以下を実施した。

① 指標の選定（3. 指標体系 で説明）

国連開発目標「SDGs(持続可能な開発目標)」が掲げた17の解決課題で明示された考え方にもとづき、指標を選定した。また、指標体系を分類した。

② データの選定（4. 分析に用いたデータ で説明）

上記①指標の選定の考え方に則り、e-Statおよび関係機関が提供するデータを用いた。

2. アイデアの概要

- ③ 分析方法（5. パフォーマンス分析方法で説明）
総合的な都道府県のパフォーマンス分析には、包絡分析法(DEA)を応用したウェイト最適化法（※）を用いる。出力あるいは状態を表すデータを用いる。包絡分析法と同様に、各指標に対して、各都道府県にとって有利なウェイト構成としパフォーマンス比較を行う。

※参考文献

地方自治体の行政活動の総合的評価手法に関する研究
土木計画学研究 ・ 論文集No. 17 2000年9月

3. 指標体系

国連開発目標「SDGs(持続可能な開発目標)」が掲げる17の解決課題と指標の考え方(その1)

解決課題	新国富論の指標の考え方
「1. 貧困の根絶」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1日1.25\$以下で生活する人々の数 ・ 貧困対策
「2. 飢えの根絶」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貧困者の栄養状態 ・ 食事の支援プログラム ・ 農業生産性、生産額 ・ 農業研究に関する投資
「3. 健康な生活」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 母体死亡率 ・ 乳幼児死亡率 ・ 早産死率 ・ 麻薬等の犯罪者数 ・ 交通死亡者数 ・ 土壌等の除染 ・ 喫煙率 ・ 健康診断受診率 ・ 医療施設数、薬局数
「4. 質の高い教育」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幼稚園/保育園の利用率 ・ 大学等高等教育の進学率 ・ 大人等への公開講座数 ・ 職業訓練 ・ 学習効果 ・ 教員養成
「5. 男女平等」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理職/役員の女性比率 ・ 男性の育児参加率 ・ 職員、議員の女性比率 ・ 育児休暇 ・ 遺産分担

解決課題	新国富論の指標の考え方
「6. 清潔な水の確保および公衆衛生」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飲料水の水質 ・ 衛生に関する施設の普及状況 ・ 下水道普及率 ・ 水洗トイレの普及率 ・ 湯水の発生率 ・ 水資源保護状況 ・ 水再利用
「7. 再生可能エネルギー」	<ul style="list-style-type: none"> ・ クリーンエネルギーの発生量 ・ クリーンエネルギーの全体のエネルギーに占める割合 ・ クリーンエネルギー政策への投資
「8. 良い仕事と経済発展」	<ul style="list-style-type: none"> ・ GDP/一人当たりGDP/成長率 ・ 生産性 ・ 労災数/割合 ・ 労働時間 ・ 再就職までの期間
「9. イノベーションとインフラストラクチャー」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 科学研究への投資/研究者数 ・ インターネット利用率 ・ 携帯電話/スマホ利用率
「10. 不平等の緩和」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下位40%の収入増加率 ・ 外国人の参政権

3. 指標体系

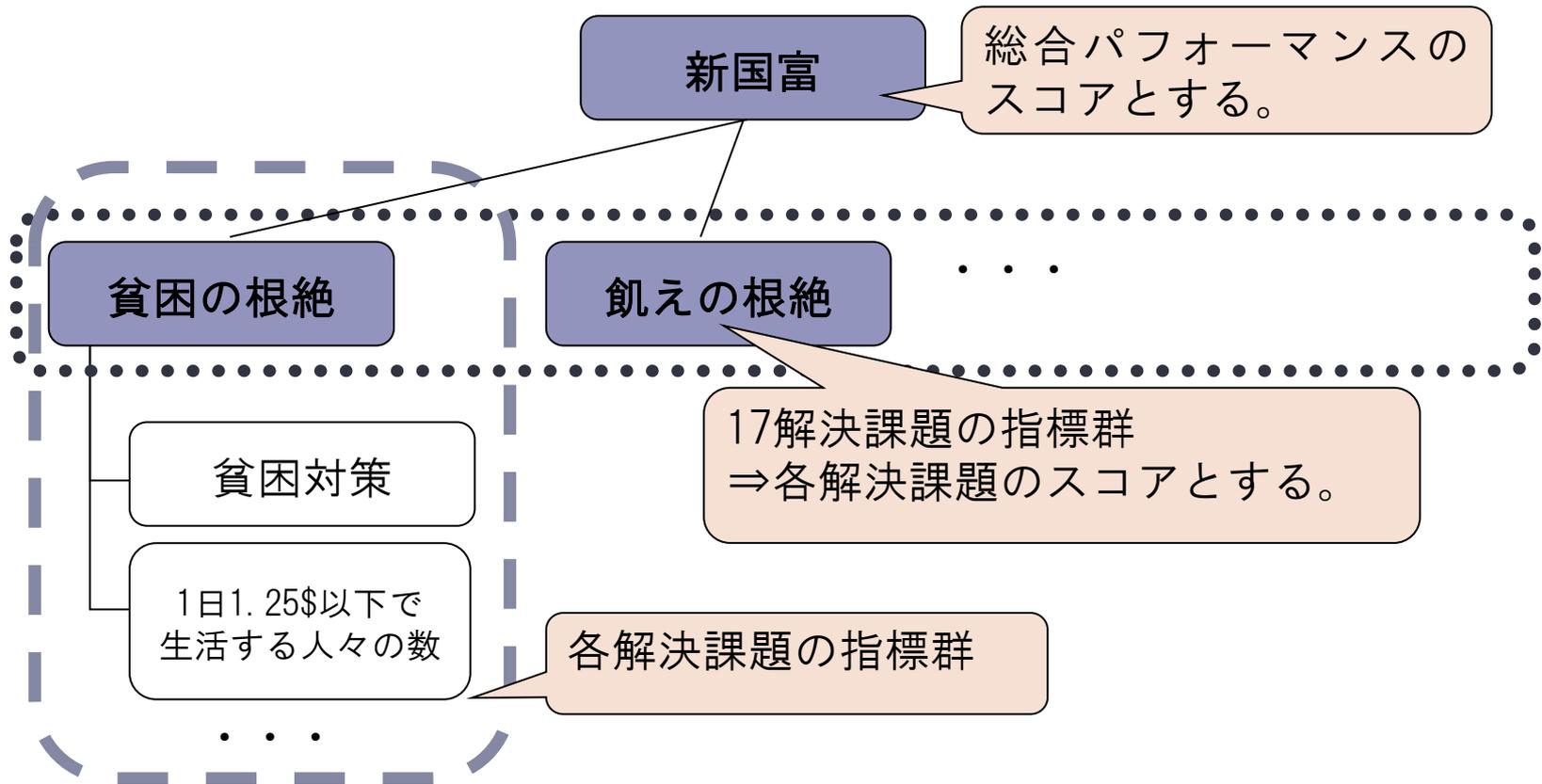
国連開発目標「SDGs(持続可能な開発目標)」が掲げる17の解決課題と指標の考え方(その2)

解決課題	新国富論の指標の考え方
「11. 持続可能な都市およびコミュニティ」	<ul style="list-style-type: none"> ・健全な住宅の供給量 リフォームした家の数 広さ ・公共交通機関の充実 ・文化遺産保護 ・災害への対応、災害による死亡者数 ・食糧備蓄量、地域危険度ランク、避難所の数 ・大気汚染への対応 ・ごみ処理/ごみの量 ・緑、公園の広さ ・災害への対策状況 ・資源の回収量/率
「12. 責任ある消費」	<ul style="list-style-type: none"> ・天然資源の持続可能な管理・効率利用 ・食品廃棄量/率 ・化学物質等のリサイクル率 ・化石燃料消費の削減 ・持続可能な消費 ・貧困層を減らす消費
「13. 気候変動に対する行動」	<ul style="list-style-type: none"> ・CO2排出量 ・気候変動に関する教育

解決課題	新国富論の指標の考え方
「14. 海中生物」	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋汚染、水質汚染 ・生態系対応 ・水産資源管理 ・乱獲防止対策 ・養殖等への振興 ・水産資源研究
「15. 陸上生物」	<ul style="list-style-type: none"> ・森林率 ・野生動植物保護状況 ・植林量/伐採量 ・動植物の多様性
「16. 平和と正義」	<ul style="list-style-type: none"> ・暴力による死亡者数 ・暴力による子供死傷者 ・犯罪率 ・組織犯罪への対応 ・投票率/参政率 ・対テロ対策 ・汚職犯罪率 ・110緊急通報数
「17. これらの目標を達成するためのパートナーシップ」	金融、テクノロジー、戦略、モニタリング責任

3. 指標体系

- 「新国富」指標の体系イメージ



4. 分析に用いたデータ

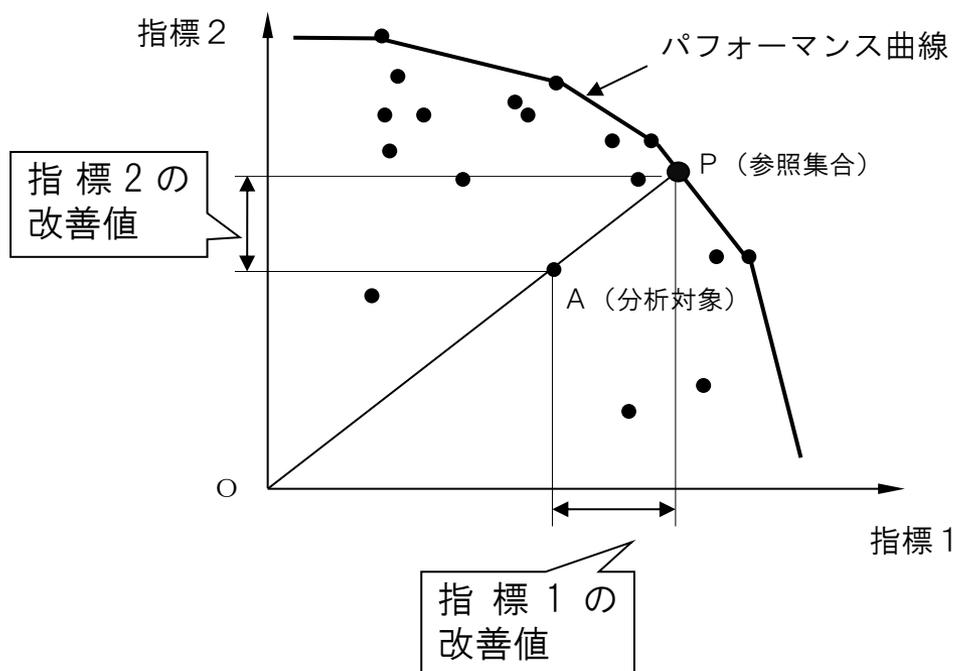
- 都道府県単位で集計され、e-Statおよび関連機関から取得したデータから、国連開発目標「SDGs(持続可能な開発目標)」が掲げる17の解決課題の内、下記を対象とした。

「1. 貧困の根絶」、「3. 健康な生活」、
「4. 質の高い教育」、「5. 男女平等」、
「6. 清潔な水の確保および公衆衛生」、
「7. 再生可能エネルギー」、
「8. 良い仕事と経済発展」、
「9. イノベーションとインフラストラクチャー」、
「11. 持続可能な都市およびコミュニティ」、
「16. 平和と正義」

(取得元は別紙“e-Statグランプリ参照データ一覧.xlsx”)

5. パフォーマンス分析方法

- ウェイト最適化法の特徴
 - ✓ 総合的に分析できる。
 - ✓ 各指標の改善案を算出できる。
 - ✓ 包絡分析法で必要とする入力が不要。



自治体Aのパフォーマンス値
= OA/OP

自治体Aの改善値
= AP

APから指標1、指標2の改善値を算出する。

6. 1 回目の分析

- 結果

千葉県、新潟県、沖縄県を除き全て最高値1.0となった。

都道府県	パフォーマンス値	参照集合
北海道	1.000	
青森	1.000	東京(0.500), 岐阜(0.500)
岩手	1.000	
宮城	1.000	
秋田	1.000	東京(0.333), 岐阜(0.667)
山形	1.000	
福島	1.000	
茨城	1.000	
栃木	1.000	
群馬	1.000	東京(0.607), 岐阜(0.217), 三重(0.091), 島根(0.085)
埼玉	1.000	
千葉	0.999	神奈川(0.250), 長野(0.688), 滋賀(0.061)
東京	1.000	
神奈川	1.000	
新潟	0.999	岩手(0.352), 福島(0.036), 茨城(0.224), 岐阜(0.386)
富山	1.000	
石川	1.000	山形(0.073), 東京(0.517), 長野(0.003), 三重(0.173), 島根(0.234)

都道府県	パフォーマンス値	参照集合
福井	1.000	
山梨	1.000	
長野	1.000	
岐阜	1.000	
静岡	1.000	
愛知	1.000	
三重	1.000	
滋賀	1.000	
京都	1.000	東京(0.988), 福井(0.012)
大阪	1.000	東京(0.554), 長野(0.080), 三重(0.311), 鳥取(0.055)
兵庫	1.000	東京(0.484), 福井(0.516)
奈良	1.000	
和歌山	1.000	東京(0.561), 三重(0.439)
鳥取	1.000	
島根	1.000	
岡山	1.000	東京(0.967), 福井(0.033)
広島	1.000	東京(0.735), 福井(0.265)
山口	1.000	岩手(0.230), 東京(0.074), 岐阜(0.600), 島根(0.096)

6. 1 回目の分析

- 結果

都道府県	パフォーマンス値	参照集合
徳島	1.000	福島(0.080),福井(0.693),島根(0.227)
香川	1.000	東京(0.500),岐阜(0.500)
愛媛	1.000	東京(0.667),岐阜(0.333)
高知	1.000	東京(0.682),福井(0.318)
福岡	1.000	
佐賀	1.000	東京(0.500),長野(0.367),岐阜(0.133)
長崎	1.000	東京(0.833),岐阜(0.167)
熊本	1.000	東京(0.902),島根(0.098)
大分	1.000	東京(0.364),福井(0.633),三重(0.003)
宮崎	1.000	
鹿児島	1.000	
沖縄	0.992	岐阜(0.992)

6. 1 回目の分析

- 考察

- ✓ 都道府県に差が発生しなかった。

- 比較するための解決課題数が47都道府県に対して多かった。

- 極端なウェイトを選択してしまった。

- ✓ 教育解決課題に差が発生しなかった。

- 子供への虐待防止 虐待防止ネットワークに関する指標が全国でほぼ同水準であった。

- ⇒ 2回目の分析として、本指標を除き再実施。

7. 2回目の分析

- 総括

千葉県、新潟県、石川県、大阪府、和歌山県、広島県、沖縄県を除き全て最高値1.0となった。

都道府県		参照集合
北海道	1.000	
青森	1.000	東京(0.500), 岐阜(0.500)
岩手	1.000	
宮城	1.000	
秋田	1.000	東京(0.333), 岐阜(0.667)
山形	1.000	
福島	1.000	
茨城	1.000	
栃木	1.000	
群馬	1.000	東京(0.607), 岐阜(0.217), 三重(0.091), 島根(0.085)
埼玉	1.000	
千葉	0.999	神奈川(0.250), 長野(0.688), 滋賀(0.061)
東京	1.000	
神奈川	1.000	
新潟	0.999	岩手(0.352), 福島(0.036), 茨城(0.224), 岐阜(0.386)
富山	1.000	
石川	0.996	長野(0.927), 岐阜(0.069)

都道府県	パフォーマンス値	参照集合
福井	1.000	
山梨	1.000	
長野	1.000	
岐阜	1.000	
静岡	1.000	
愛知	1.000	
三重	1.000	
滋賀	1.000	
京都	1.000	東京(0.988), 福井(0.012)
大阪	0.996	東京(0.390), 福井(0.094), 長野(0.280), 三重(0.233)
兵庫	1.000	東京(0.484), 福井(0.516)
奈良	1.000	
和歌山	0.992	長野(0.272), 岐阜(0.720)
鳥取	1.000	
島根	1.000	
岡山	1.000	東京(0.967), 福井(0.033)
広島	0.997	岩手(0.065), 東京(0.071), 福井(0.862)

7. 2回目の分析

- 総括（続き）

都道府県	パフォーマンス値	参照集合
山口	1.000	岩手(0.125),東京(0.001),福井(0.156),岐阜(0.600),島根(0.117)
徳島	1.000	福島(0.080),福井(0.693),島根(0.227)
香川	1.000	東京(0.500),岐阜(0.500)
愛媛	1.000	東京(0.667),岐阜(0.333)
高知	1.000	東京(0.682),福井(0.318)
福岡	1.000	
佐賀	1.000	東京(0.500),長野(0.367),岐阜(0.133)
長崎	1.000	東京(0.833),岐阜(0.167)
熊本	1.000	東京(0.902),島根(0.098)
大分	1.000	東京(0.364),福井(0.633),三重(0.003)
宮崎	1.000	
鹿児島	1.000	
沖縄	0.992	岐阜(0.992)

7. 2回目の分析

- 考察

- ✓ 1回目よりは差が発生したが、極端な差は発生しなかった。
 - 比較するための解決課題数が47都道府県に対して多かった。
 - 極端なウェイトを選択してしまった。
今後ツールとして、各指標の最低ウェイト値を設けることを検討。
- ✓ 健康な生活解決課題に差が発生しなかった。
 - 母体死亡率が全国で極めて低く（3.4人/10万人）で、ほとんどの都道府県で0人と同水準であることの影響と思われる。

8. 本アイデアの課題と感想

① 本アイデアの課題

- ネガティブなデータをポジティブなデータに変換が必要
 - ⇒DEA（包絡分析法）の分母（入力項目）とし、分析することを検討
- 連続的な数値が前提
- 指標の適切性
- 都道府県単位では大きな差が表れなかった。
各指標を極端なウェイトにしないといったツールの改良が必要。

8. 本アイデアの課題と感想

② e-Statデータの感想

- 多くのデータがある。
- データ品質、データソースの信頼性がある。
- 検索結果反応に時間がかかる
- 都道府県毎、市区町村毎に集計されていないデータがある。

③ 感想

- データ収集および分析に向けたデータ加工に多くの時間を要した。分析、解釈に時間を確保できなかった。

9. 参考文献等

- 「SDGs(持続可能な開発目標)」が掲げる17の解決課題

<http://www.globalgoals.org/ja/>

- 利用したデータ
e-Statグランプリ参照データ集.xlsx
- 地方自治体の行政活動の総合的評価手法に関する研究
土木計画学研究 ・ 論文集No. 17 2000年9月

ご清聴ありがとうございました。

Appendix① ウェイト最適化法

s種類の出力指標で表されるn個の活動主体DMUによる活動の集合に対して、対象とするDMU_oの活動を表す指標の総合化指標値は、以下の最大化問題を解くことにより求められる。

$$\begin{aligned} \text{目的関数 } \max \theta_o &= u_{1o}y_{1o} + \cdots + u_{so}y_{so} & \text{制約式 } u_{1o}y_{1j} + \cdots + u_{so}y_{sj} &\leq 1 \quad (j=1, \dots, n) \\ & & (y_{rj}, u_{ro} &\geq 0) \end{aligned}$$

y_{ro} : 対象とする活動主体DMU_oの出力指標 r ($r=1, \dots, s$)

y_{rj} : DMU_jの出力指標 r ($r=1, \dots, s$)

u_{ro} : 対象とする活動主体DMU_oの相対的効率性を計測する際の出力指標 r ($r=1, \dots, s$) に用いる未知ウェイト

Appendix② DEA（包絡分析法）

包絡分析法は、Charnes. A., W.W.Cooper , E.Rhodesによって1978年に構築された多入力多出力系の活動の相対的効率性を計測する手法。

•CCRモデルの効率性計測と改善案の算出方法

m種類の入力指標と、s種類の出力指標を有するn個の活動主体DMU（Decision Making Unit）による活動の集合に対して、対象とするDMU_oの活動の効率性は以下の最大化問題を解くことにより求められる。

$$\text{目的関数 } \max \theta_o = \frac{u_{1o}y_{1o} + \dots + u_{so}y_{so}}{v_{1o}x_{1o} + \dots + v_{mo}x_{mo}} \quad \text{制約式 } \frac{u_{1o}y_{1j} + \dots + u_{so}y_{sj}}{v_{1o}x_{1j} + \dots + v_{mo}x_{mj}} \leq 1 \quad (j=1, \dots, n)$$
$$(x_{ij}, y_{rj}, v_{io}, u_{ro} \geq 0)$$

x_{io} : 対象とする活動主体DMU_oの入力指標i ($i=1, \dots, m$)

x_{ij} : DMU_jの入力指標i ($i=1, \dots, m$)

y_{ro} : 対象とする活動主体DMU_oの出力指標r ($r=1, \dots, s$)

y_{rj} : DMU_jの出力指標r ($r=1, \dots, s$)

v_{io} : 対象とする活動主体DMU_oの相対的効率性を計測する際の入力指標i ($i=1, \dots, m$) に用いる未知ウェイト

u_{ro} : 対象とする活動主体DMU_oの相対的効率性を計測する際の出力指標r ($r=1, \dots, s$) に用いる未知ウェイト

Appendix③ 3回目の分析

3回目の分析として、母体死亡率、乳幼児死亡率を評価指標から除き再実施を試みる。

しかし、分析ロジック中に無限ループになり、結果を得られず。