

# 都市分散型水資源活用についての住民選好検討 における階層分析法（AHP）の適用可能性

都筑 良明<sup>1,2</sup>・荒巻 俊也<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 東洋大学（〒112-0001 東京都文京区白山2-36-5）

<sup>2</sup>正会員 島根大学汽水域研究センター（〒690-8055 島根県松江市西川津町1060）

E-mail: ytsuzuki@toyonet.toyo.ac.jp, tsuzuki.yoshiaki@gmail.com

<sup>3</sup>正会員 東洋大学国際地域学部（〒112-0001 東京都文京区白山2-36-5）

E-mail: aramaki@toyonet.toyo.ac.jp

日本における都市分散型水資源について、雨水、地下構造物浸出水、下水処理再生水を水源の、雑用水、散水用水、親水用水、災害用水を用途の代替案とし、階層分析法（AHP）を用いた住民選好（市民意識）の検討を目的とする予備的検討を行い、以下のような結果が得られた。都市分散型水資源は用途ごとの活用後の排水先が制約条件となる。住民選好については、短期的および長期的要素、情報提供と住民選好、時間軸との関係について考慮する必要がある。課題抽出を目的とする予備的アンケート調査を2段階の評価基準を用いて実施し、第1段階の評価項目による「水源」の総合評価は、下水処理水（62点）、雨水（59点）、地下構造物浸出水（49点）の順番となった等の結果が得られた。さらに、今後の課題として、提供情報の充実等が挙げられた。

**Key Words :** distributed urban water resources; residents' preference; analytical hierarchical process (AHP); long-term and short-term elements

## 1. はじめに

従来、生活用水、商業用水等を用途とするいわゆる都市用水は、表流水、地下水を主な水源としていた。近年になって地域によっては利用可能な水資源量が不足し、雨水、下水処理水に加えて地下鉄駅等に浸出する地下構造物浸出水等が都市部における新たな水源として考えられている。本論では、これらの水源を都市分散型水資源と総称する。

日本における下水処理水の再利用は、渇水の影響を受けた福岡市で昭和55(1980)年に初めて導入され、昭和59(1984)年には東京都でも導入された。当初は、高層ビル、大型建物を対象とする中水道事業が実施され、現在では、水洗用水、融雪用水、環境用水、工業用水、散水用水等の用途で再利用が行われている<sup>1,2)</sup>。最近では、下水処理水から再生水という言葉が使われるようになり、平成17年度現在の再生水の利用量は約2億m<sup>3</sup>で、これは下水処理水全体の約1.4%に相当する<sup>3)</sup>。

荒巻らは雑用水供給システムについてGISを用いた検討を行った<sup>4)</sup>。再生水の水質については、平成55(1980)年の下水処理水の利用開始以来、下水処理水（再生水）利用の技術指針である「下水処理水循環利用技術指針

（案）（昭和56(1981)年3月）」および「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル（案）（平成2(1990)年3月）」において、水質基準および目標水質等が策定された。これらの水質基準および目標水質は、平成15(2003)年5月に、国土交通省都市・地域整備局下水道部および国土技術政策総合研究所下水道研究部に設置された「下水処理水の再利用に関わる水質基準等に関する委員会」により2年間にわたって再生水利用における衛生学的安全性確保、美観・快適性確保、施設機能障害防止の観点を踏まえた下水処理水再利用に関する技術上の基準について審議が行われ、「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル（平成17(2005)年4月）」<sup>1)</sup>が策定された。このマニュアルは、再生水利用の適切な対策、再生水の適正利用、下水道資源の有効活用、良好な水環境の形成の観点から作成されたものである。雨水、地下構造物浸出水の活用についても、検討が行われているが、都市分散型水資源という枠組みで捉え、総合的に判断する必要がある可能性がある。

一方、これらの水源の用途としては、水質は飲料水レベルまで浄水するのではなく、一定の水質を確保して活用するという考え方から、当初「中水道」と呼ばれていた雑用水、道路等の清掃および都市ヒートアイランド対

策等を目的とする散水、親水用水、災害用水等がある。

福岡市で中水道事業が開始されてから約30年経過したが、都市分散型水資源を総合的に取り扱う枠組みはできていない。

本論では、水利用は利用者側の視点を考慮することが重要であるという考え方にに基づき、地域における住民選好（市民意識）に基づき、都市分散型水資源についての環境パフォーマンス評価を公共事業の評価手法を用いて行うことを想定した。本論では、評価手法として、階層分析法（AHP）を用いた。AHPは公共事業、企業の企画、設計、経済等の分野で幅広く用いられている<sup>56)</sup>。本論の目的は、都市分散型水資源の住民選好に基づく環境パフォーマンス評価をAHPを用いて行うための枠組みの提示と、分析の基本的考え方、問題点等の整理とした。

## 2. 方法

既存文献・資料の収集により、都市分散型水資源活用における考慮すべき事項、AHPで考慮すべき事項を整理し、都市分散型水資源活用についての環境パフォーマンス項目を抽出した。抽出した環境パフォーマンス項目を基に、AHPの評価基準を作成した。

また、大学生を対象とする予備アンケート調査を2009年2月に実施した。予備アンケート調査の目的は、アンケート設問等が本調査にふさわしいかどうかを検討することである。今回の予備アンケート調査においては、評価基準、アンケート全体の長さを主な検討項目とした。

予備アンケート調査で設定した評価基準を表-1に、想定した階層図を図-1に示す。評価基準は2段階とし、第1段階5項目、第2段階14項目とした。アンケートは、東洋大学国際地域学部2年生を中心に13名に配布し、11件の回答があった（回収率：85%）。

アンケート内容は、都市分散型水資源に関する水源、用途について、階層分析法（AHP）で分析可能な形式の質問とした。水源および用途について、第1段階の評価基準で100点スケール、20点間隔で絶対評価を行った。

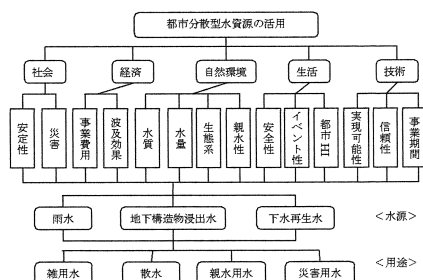


図-1 本研究における都市分散型水資源活用の階層図

表-1 本研究におけるAHPの評価基準

| 第1段階       | 第2段階                                                                                                                        |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 社会（的側面） | 1) 安定性（安定的に実施可能な事業で、社会の安定性の向上に寄与するか）<br>2) 災害に関する側面（自然災害およびテロを含む人災への備えとなるか、災害防止に寄与するか、災害の際のシステムの脆弱性に問題はないか）                 |
| 2. 経済（的側面） | 3) 事業費用（初期投資費用＋維持管理費用）<br>4) 経済的波及効果（この事業により、他の経済分野に影響を及ぼす効果）                                                               |
| 3. 自然環境    | 5) 流域（地域）の表流水・地下水の水質の確保・向上<br>6) 流域（地域）の表流水・地下水の水量の確保・増加（または削減）<br>7) 動植物等の生態系の保全・修復<br>8) 親水性（水辺に親しむ効果）                    |
| 4. 生活      | 9) 安全性（生活の安全性が維持されたり向上したりするか）<br>10) イベント性（日常生活にない特別な催しやレクリエーションとしての効果があるか）<br>11) 都市ヒートアイランドの緩和（気候変動や都市ヒートアイランドの緩和が期待できるか） |
| 5. 技術      | 12) 技術的な実現可能性（技術的に十分実現可能か）<br>13) 技術的信頼性（技術に信頼性があるか）<br>14) 事業に要する期間（事業の所要期間は満足できるレベルか）                                     |

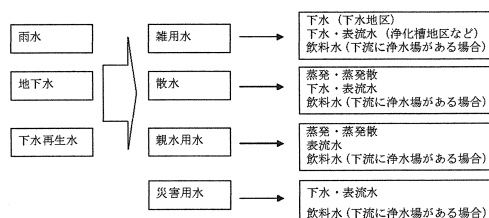


図-2 都市分散型水資源の用途別の行方

## 3. 結果と考察

### (1) 都市分散型水資源の活用において考慮すべき事項

#### a) 都市分散型水資源の用途別の水質

各用途で、必要な水質が異なるため、水源と用途の組み合わせにより、必要な技術等を選定する必要がある。

#### b) 都市分散型水資源の用途別の行方

各用途で、どのような環境パフォーマンス評価項目が必要であるかを検討するため、各用途の使用後の排水先等を整理した（図-2）。考えられる排水先としては、下水、表流水が多い。散水、親水用水では、蒸発・蒸発散が比較的多い。排水先下流に浄水場がある場合には、飲料水の水源となる可能性についても検討する必要がある。

## (2) AHPで考慮すべき事項

AHPの計算上の手法として、整合度（CI、最も整合度が大きい場合にはCI=0となる）が大きい場合の修正方法、評価基準を複数段階にする場合の入れ子構造とミニAHP、多項目、多選択肢の場合のグループ化、欠損値についてのHarkerの方法等により、技術的に進歩してきている<sup>78)</sup>。最近ではより複雑な関係に対応したネットワーク分析法（ANP）も提案されている<sup>79)</sup>。

## (3) 住民選好で考慮すべき事項

### a) 住民選好の要因

ある地域における特定のテーマの住民選好（市民意識）がどのようなものであるかが、関心の対象である。住民選好を形成する要因としては、地域住民が持つ固有の考え方（A）と、最近の情報や経験による判断や考え方（B）の2つがあるだろう。前者（A）は個人や地域の個性のようなもので、誕生後の生活、教育、経験、情報等によって形成されてきたものである。長い時間軸で評価できる要素で、大きく変化することが稀な特性である。一方、後者（B）は最近の情報や経験により形成される住民選好の要素である。固有の住民選好（A）を住民選好の長期的要素、最近になって形成された住民選好の要素（B）を住民選好の短期的要素と捉えることもできるであろう。

アンケート調査の結果などとして得られる住民選好（C）は、固有の考え方（A）と最近の情報や経験による判断や考え方（B）との両方の要因が複合して、が形成されると考えられる（図-3）。図-3は多次元の選好を2次元に表現したものである。アンケート調査の結果などとして得られる住民選好は、絶対的なものではなく変化することを表している。

住民選好の短期的要素（B）の要因となる情報や経験の情報源、経験の場として、国、自治体、企業、友人・知人、書籍や、テレビ、新聞、ラジオ、インターネットなどのメディア、講習会やセミナー、子供会やPTAなどが考えられる（図-4）。一般的に、これらの情報源や経験の中で、メディアと職場の影響が比較的大きいのであろう。職場の影響については、業種と職種の2種類の区分が考えられる。

### b) 住民選好と時間軸との関係

住民選好について、時間と情報による変化を定性的に整理した。図-5は仮説として、AとBの2つの考え方があり、これについての住民選好が、地域社会への様々な情報の入力によりどのように変化するかを定性的に示した。図の上下の横軸から中央に向かう白抜きの矢印は、上側からの矢印はAの考え方に近い情報の地域社会へのインプット、下側からの矢印はBの考え方に近い情報の地域社

会へのインプットを示す。中央の実線は、住民選好がAとBのどちらに近いを示す。地域社会への情報の入力により、住民選好が変化する様子を示している。

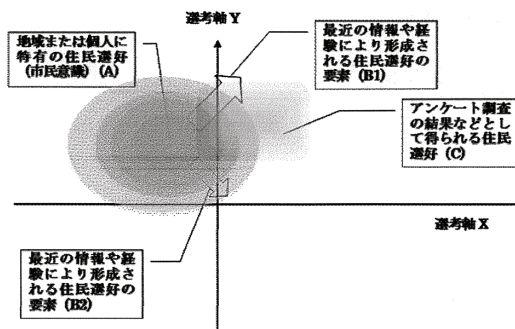


図-3 地域または個人の住民選好（市民意識）を形成する固有の住民選好（A）と最近の情報や経験により形成される住民選好の要素（B1, B2）により、アンケート調査の結果として得られる住民選好（C）が形成される

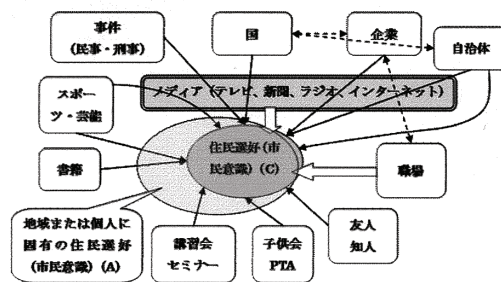


図-4 短期的な住民選好の形成の要素（B）となる最近の情報や経験（情報源、経験の場）

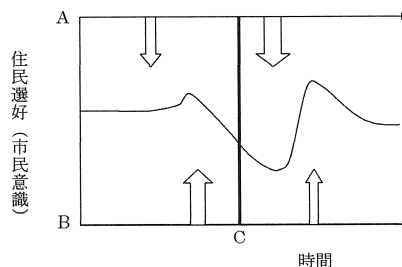


図-5 住民選好と時間軸との関係についての仮説

仮にCの時点で住民選好を調査した場合には、このような住民選好の変化がある可能性があることを考慮しながら、結果について考察することが必要である。

本研究の目的の1つは、都市分散型水資源活用という比較的新しく、かつ住民（あるいは市民）の生活に近い施策について、住民選好をアンケート調査により把握することである。比較的新しい施策であり、適切な情報の普及により住民選好が変化すると考えられるため、適切な情報の住民（市民）への提供が、事業者側の課題である。情報提供、普及と住民選好との関係を把握するためには、継続的な調査と様々な要因を考慮した解析が必要である。調査回数が少ない段階では、調査結果を政策判断に結び付けて考察する目的で、住民（市民）がどのような情報によって判断したかを問う質問項目を含めることも有効であると考えられる。

#### c) 下水道事業における市民参加

下水道事業は、概ね20-30年後を想定した流域別下水道整備総合計画が昭和50年代から策定され、平成10年頃から下水道、浄化槽を含めた都道府県レベルの生活排水処理計画が都道府県構想として策定されてきた<sup>9)</sup>。資源循環の観点からは下水污泥処理総合計画（バイオソリッド利活用基本計画）が、雨天時のCSO対策を中心とする雨水対策に関する構想が策定されてきた。これらの枠組みを活用し、地域の特性を考慮した中期計画を総合的に策定することが必要と考えられ、下水道中期ビジョン<sup>10)</sup>が策定された。地域住民との対話や協働により、今後概ね10年間の具体的な施策をとりまとめとされており、地域における住民選好（あるいは市民意識）を把握、理解することが事業者としても重要となってきた。平成19年9月には日本下水道協会が下水道PI（パブリッ

ク・インボルブメント）の手引きを発行した<sup>11)</sup>。他の公共事業と同様に下水道における地域住民を意識したPI事業の導入が、国、地域、住民（市民）に求められているということもできるであろう。

下水道協会誌の平成20(2008)年9月号では「下水道と住民参画」の特集が組まれ、横浜市における「よこはま水環境ガイドボランティア」<sup>12)</sup>、広島市における下水道サポーター協議会<sup>13)</sup>、PI方式による新潟市の下水道計画策定<sup>14)</sup>、新潟県越前市において下水処理場（水循環センター）建設計画に対する反対運動に対して、行政が中心となり、企業、研究者、学識経験者、メダカ愛好家による「武生めだか連絡会」を市民団体として組織し、越前市下水道課と連絡会とが協働して下水道のイメージアップ事業を行ってきたこと<sup>15)</sup>、大阪府大東市における住民参画により実施された分流式の雨水水路の整備事業<sup>16)</sup>等が紹介されている。

#### d) 用語としての「住民選好」について

近年、住民選好、環境選好といった用語が用いられることが多く見られ、これらは、英語ではほとんどが preference に相当している（表-2）。「住民選好」と似たような意味を持つ用語に、「市民意識」、「住民の意見」、「世論」等がある。本研究における調査の範囲では、世論はマスとしての大衆の考え方や意見、住民の意見は地域住民の主体的意見であるのに対して、住民選好は、科学的な評価手法を用いて調査した地域住民の認識を意味していると考えられる。市民意識という場合には、自立した近代的社会における市民という意味合い<sup>17)</sup>と、「市民団体」のように用いられる場合には、地域住民以外の市民を含む意味合いとで用いられることがある。

表-2 「〇〇選好」という用語が学術論文等で用いられている例

| 用語（日本語）       | 英語                                            | 対象                     | 参考文献                                   |
|---------------|-----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| 環境選好          | environmental preference                      | デザイン                   | Sugiyama (2002)                        |
| 環境選好性         | preference intensity to environmental factors | 生物（タモロコ）               | 奥島ら (2007)                             |
| 環境選好性         |                                               | 生物（メダカ）                | 平松ら (2003)                             |
| ファジィ選好強度モデル   |                                               | 生物（メダカ）                | 福田ら (2004)                             |
| 生息場選好性        |                                               | 生物（メダカ）                | 福田ら (2006)                             |
| 生息場評価         | habitat assessment                            | 生物（タモロコ）               | 奥島ら (2007)                             |
| （流域）住民の選好（分析） | public preferences                            | 河川流域の住民                | 大床ら (2008)                             |
| 住民の選好         | residents' preferences                        | Web GIS サービスの受益者としての住民 | 大場 (2007)<br>笹尾・柘植 (2005)<br>楊・吉田 (**) |
| 住民選好          |                                               | 飲料水の供給先の住民             | 楊・吉田 (**)<br>吉田 (2005)                 |
| 顕示選好データ       |                                               | 住民                     | 奥山 (2007)                              |
| 消費者選好         | consumer's preferences                        | 消費者                    | 鷺田 (2005)                              |
| 政策選好          |                                               | 政府                     | 森 (2002)                               |
| 各地域の選好特性      | regional preference characteristics           | 自治体歳出の配分先としての地域        | 吉田 (2005)                              |

一般的な行政サービス、事業に関する住民選好について、山本<sup>18)</sup>は、文献レビューとデータ分析による検討を行った。ごみ減量化、環境への取組、環境保全、環境確保、環境整備、バリアフリー、医療、福祉、保育、高齢者・障害者対策、交通安全、災害対策、農業振興、農業活性化、商店街対策、地場産業振興、情報化、観光、雇用対策、国際交流、交通整備、情報ネットワーク整備、学校教育、生涯教育、文化スポーツ、女性参加、ボランティア推進の27項目について、県が実施したアンケート調査結果に基づき、主観的改善指標と客観的改善指標の正負の一致について整理し、海外における先行研究と同様に、主観的判断は客観的判断と必ずしも一致しなかったことを示した。また、性別により、行政サービスに対する評価は同様の傾向を示すが、自治体経営についての考え方は、企業的手法や効率化に関して女性は消極的であるというように異なることを示した。世代間バイアスについては、保育・教育分野では受益者世代の必要度が大きい、高齢者福祉については必ずしも高齢者世代の必要度は大きくなかった。

#### d) アンケート調査による住民選好の把握

地方公共団体（自治体）等が住民、市民に対する提供サービスに対して、住民、市民がどの程度満足しているか、すなわち住民満足度調査を従来から実施している。山本<sup>18)</sup>は、新公共マネジメント（NPM, New Public Management）の視点から、(1)企業の顧客満足度調査と対比しながら、住民満足度調査は信頼性に欠け、バイアスが大きい、(2)技術的制約を除いた場合にも NPM に含まれる自立した個人としての観点等についての限界の克服が必要である、(3)実際の合意形成をどのように行うかという問題がある、ことを問題意識として提示した。

海外では、職場における調査の問題点等の整理<sup>19)</sup>、紙ベースとWebベースの調査方法の比較検討の枠組みの提案<sup>20)</sup>等も行われている。地方公共団体、政府等の政策の成果の程度、市民、住民の政策実施の効果についての印象、住民選好等の関係について、Kelly and Swindell<sup>21)</sup>は、住民選好、市民意識は、必ずしも公共機関の政策の程度を反映するものではなく、目立ちやすいパフォーマンスを反映することが多いことを指摘した。実際に、アンケート調査等の手法で、住民選好、市民意識、世論等を把握する際には、このような研究成果についても整理、理解していくことが必要である。

武田・大迫<sup>22)</sup>はワークショップ形式における合意形成にAHPを活用する方法として、AHPは意思決定支援ツールであり、AHPの結果を参考にしながら最終的には参加者全員による討議により決定することが望ましいとしている。分散水活用事業を想定した場合には、公共事業的な要素と住民参加方式による自発的活動の要素があり、公共事業のみの場合よりも、実施主体、費用負担者、活動主体等が複雑となることが想定されるため、水源、用途ごとに整理す

る必要がある。

#### (4) 環境パフォーマンス項目の抽出と評価基準の決定

都市分散型水資源に関する環境パフォーマンス項目として、既存文献等の整理により多くの項目が抽出された。本研究では、これらの項目を基に、表-1に示す評価基準を設定した。

#### (5) 予備アンケート調査結果と考察

第1段階の評価項目による「水源」の総合評価を図-5に示す。水源は、総合評価の大きさは、下水処理水（61.7点）、雨水（58.9点）、地下構造物浸入水（48.6点）の順番となった。雨水は、自然環境の面での評価が大きく寄与している。地下構造物浸入水は、経済的側面が大きく関係し、下水処理水は、経済的側面と自然環境の側面の寄与が比較的大きい。

第2段階の評価項目による「水源」の総合評価を図-6に示す。総合評価の大きさの順序は、下水処理水（52.2点）、雨水（51.6点）、地下構造物浸入水（43.8点）の順で、第1段階の評価項目による結果と同様であった。点数の絶対値は、下水処理水が9.5点、雨水が5.6点、地下構造物浸入水が4.8点と、第1段階の評価項目による結果よりもそれぞれ小さくなった。総合評価において、比較的大きな割合を占めている評価項目は安定性で、これは評価項目間の一対比較による重み付けの結果を反映するものである。

第1段階の評価項目による「用途」の総合評価の大きさの順序は、雑用水（62.1点）、親水用水（56.3点）、散水（56.1点）、災害用水（55.3点）の順番となった（図-7）。評価基準では、社会的側面と自然環境が比較的重要視されていた。

第2段階の評価項目による「用途」の総合評価の大きさの順序は、親水用水（61.8点）、散水（56.7点）、雑用水（54.2点）、災害用水（53.3点）の順となった（図-8）。雑用水の点数が7.9点減少し、第1段階の評価項目による総合評価では1位であったが、第2段階の評価項目による総合評価では3位になった。第1段階の評価項目による総合評価に比べて、親水用水は5.3点増加、散水は0.6点増加し、順位を1つずつ上げた。災害用水は2.0点減少し、4位の順位に変動はなかった。

予備アンケートの提供情報は、下水処理水の情報が比較的多く、雨水、地下構造物浸出水の情報は少なかったが、これらの水源についてもある程度評価されていたと言うこともできる。

#### (6) 評価基準についての検討

予備アンケート調査の目的として、評価基準の適性の検討があった。予備アンケート調査では、設問数が100問以上で、本調査での現実的な設問数を考えると、評価基準項目の整理、見直しが必要である。ここでは、第2段階の14個の評価基準を行、水源と用途の合計7要素を列として、列行列についての

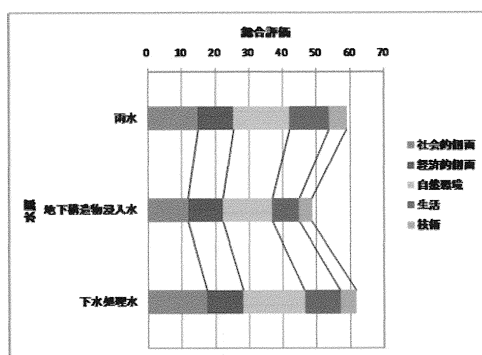


図-5 第1段階の評価項目による「水源」の総合評価

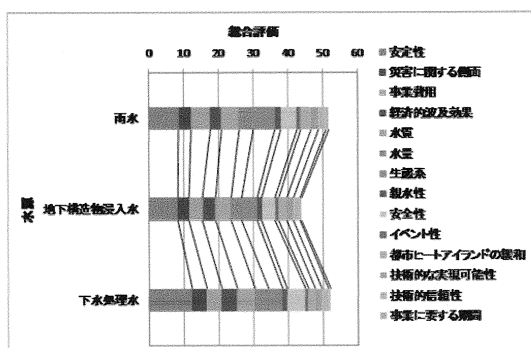


図-6 第2段階の評価基準による「水源」の総合評価

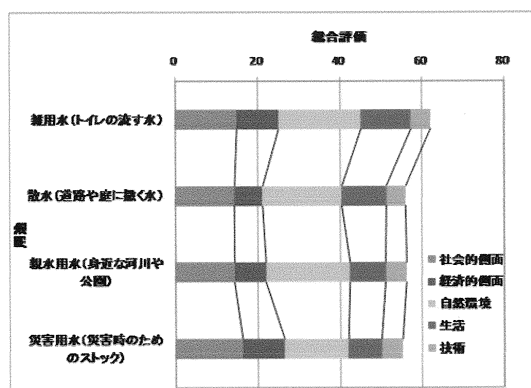


図-7 第1段階の評価項目による「用途」の総合評価

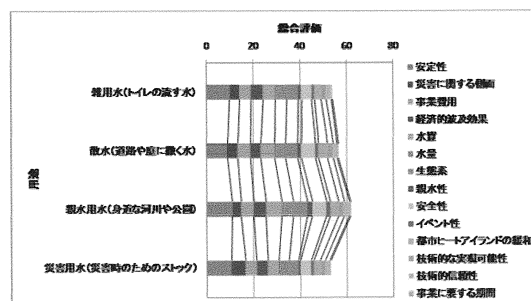


図-8 第2段階の評価項目による「用途」の総合評価

表-3 相関係数 0.8 以上の評価基準および総合評価の要素の組み合わせ

|   | 要素 1          | 要素 2          | 相関係数  |
|---|---------------|---------------|-------|
| 1 | 都市ヒートアイランドの緩和 | 技術的な実現性       | 0.974 |
| 2 | 事業費用          | 技術的な実現性       | 0.894 |
| 3 | 水質            | 安全性           | 0.886 |
| 4 | イベント性         | 技術的な実現性       | 0.874 |
| 5 | 生態系           | 親水性           | 0.858 |
| 6 | 事業費用          | 水量            | 0.846 |
| 7 | 水質            | イベント性         | 0.824 |
| 8 | 事業費用          | 都市ヒートアイランドの緩和 | 0.813 |
| 9 | イベント性         | 都市ヒートアイランドの緩和 | 0.807 |

相関分析を行った。相関係数が0.8以上となった組み合わせは、表-3の9通りである。

相関係数の大きな組み合わせのうち、内容として類似性があると考えられるのは、No.2の事業費用と技術的な実現性、No.5の生態系と親水性、の2通りである。この結果のみから、今後の調査の評価基準がとして削減することができる項目を判断することは難しく、その他の検討内容と合わせて総合的に判断する必要がある。

#### 4. 結論

日本における都市分散型水資源について、水源の代替案として雨水、地下構造物浸出水、下水処理再生水を、用途の代替案として雑用水、散水用水、親水用水、災害用水を対象とし、階層分析法（AHP）を用いた住民選好（市民意識）の検討を目的とする予備的検討を行い、次の結論が得られた。

都市分散型水資源は用途ごとの活用後の排水先が制約条件となる。住民選好が特に政策に組み込まれるような場合には、従来は格別には指摘されてこなかったことだが、長期的および短期的要素、情報提供と住民選好、時間軸との関係について考慮する必要がある。

課題抽出を目的とする予備的アンケート調査を、第1段階の評価基準5項目、第2段階の評価基準14項目で実施し、例えば、第1段階の評価項目による「水源」の総合評価の大きさは、下水処理水（61.7点）、雨水（58.9点）、地下構造物浸出水（48.6点）の順番となった等の結果が得られた。

今後の課題として、事業としての評価の基礎情報となるような情報の整理と提供情報の作成と充実、第1段階と第2段階の評価項目の結果の整合性の問題、水源のみまたは用途のみではなく、水源と用途の組み合わせでの評価、貨幣価値を算定する方法との組み合わせについての検討が挙げられた。

以上の結果により、AHPにより都市分散型水資源活用についての総合評価を行うことはある程度行うことは可能であると考えられとともに、改善が必要な点等について整理することができた。

謝辞：本研究は、国土交通省建設技術研究開発助成制度の研究助成を受けた（代表：荒巻）。記して謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省（2005）下水処理水の再利用水質基準マニュアル，45p.
- 2) 日本下水道協会（2006）日本の下水道 H18 年版，643p.
- 3) 国土交通省（2008）下水処理水の再利用のあり方に関する懇談会中間とりまとめ，17p.
- 4) 荒巻俊也，杉本留三，花木啓祐，松尾友矩（1999）環境工学研究論文集，36，341-352.
- 5) Saaty, T.L. and Vargas, L.G. (2001) Model, methods, concepts & application of the analytic hierarchy process, International Series in Operation Research & Management Science 34, Kluwer's Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 333p.
- 6) 木下栄蔵・大野栄治（2004）AHP とコンジョイント分析，現代数学社，京都市，228p.
- 7) 高萩栄一郎・中島信之（2005）Excel で学ぶ AHP 入門，オーム社，162p.
- 8) 森文洋・木下栄蔵（2004）AHP における相対評価法と絶対評価法の比較検討，日本オペレーションズ・リサーチ学会 2004 年秋季研究発表会，1-G-12.
- 9) 本田康秀（2008）下水道協会誌
- 10) 国土交通省・日本下水道協会（2007）下水道中期ビジョン～「循環のみち」の実現に向けた 10 年間の取り組み～，下水道政策研究委員会計画小委員会報告書，平成 19 年 6 月
- 11) 日本下水道協会（2007）下水道 PI（パブリック・インボルブメント）の手引き，平成 19 年 9 月，114p.
- 12) 美濃輪和朗（2008）開かれた水再生施設の実現のためにーよこはま水環境ガイドボランティアの試みー，下水道協会誌，45（551），16-19.
- 13) 片山明治（2008）下水道サポーターによる市民参加，下水道協会誌，45（551），20-22.
- 14) 林剛久（2008）PI 方式を採用した新潟市の下水道プラン，下水道協会誌，45（551），26-29.
- 15) 野邊寛幸（2008）つながる，ひろがる，メダカの輪ーメダカを育む下水道ー，下水道協会誌，45（551），33-36.
- 16) 大嶋健一（2008）地元住民の創意工夫でよみがえった大東第 12 水路，下水道協会誌，45（551），37-40.
- 17) 都筑良明，中山大介，國井秀伸（2006）宍道湖・中海環境データベースプロトタイプ，LAGUNA(汽水域研究)，13，119-133.
- 18) 山本清（2004）住民選好と自治体経営，地方自治研究，Vol.19（1），pp.25-36.
- 19) Morrel-Samuels, P. (2003) Web survey's hidden hazards, Harvard Business Review, Vol. 81（7），pp.111-118.
- 20) Morrel-Samuels, P. (2002) Getting the truth into workplace surveys, Harvard Business Review, Vol. 80（2），pp.111-118.
- 21) Kelly, J.M., Swindell, D. (2002) A multiple-indicator approach to municipal service evaluation: Correlating performance measurement and citizen satisfaction across jurisdictions, Public Administration Review, 62（5），610-621.
- 22) 武田正則・大迫正弘（2008）はじめてのAHP，工学社，東京，159p.

## FRAMEWORK FOR EVALUATION OF RESIDENTS' PREFERENCES ON DISTRIBUTED WATER RESOURCES IN URBAN AREAS WITH ANALYTICAL HIERARCHICAL PROCESS (AHP)

Yoshiaki TSUZUKI and Toshiya ARAMAKI

Evaluation of residents' preferences or public consideration on distributed urban water resources with analytical hierarchical process (AHP) methods has been studied. In this study, the distributed urban water resource alternatives include rain water, permeable water in the underground structures and specifically treated wastewater at wastewater treatment plants (WWTPs). The purpose alternatives are latrine flushing water, watering into road and public and private spaces partially for cooling air temperature, friendly water which is to increase friendliness to water environment by increasing water volume in ambient water environment including rivers and canals, and water to be prepared for natural and artificial disasters. One of the results of this study has been that the effluent of the water resources should be one of the important limiting conditions for the water usages. Moreover, for residents' preferences, time elements, i.e. long-term preferences and short-term preferences, should be included in the evaluation, the relationship between residents' preferences and information dissemination and other information flows around the residents should be important, and residents' preferences should be evaluated with the time axes. A preliminary inquiry survey which has been conducted with two-stage evaluation criteria has showed the results including comprehensive evaluations of the distributed urban water resources are 62 points for wastewater effluent reuse, 59 points for rain water, and 49 points for permeable water in the underground structures. Some aspects to be developed in the further research have been revealed including consideration on the consistency of the results with first and second ranks evaluation standards, information dissemination improvement for the inquiry survey, combinations with monetary evaluation methods, and combinations of water sources and utilization purposes as the alternatives.