

流域圏 SDGs 評価モデルの構築に関する研究 -三重県の流域圏を事例として-

水木千春*、朴恵淑**、福井弘道***、古澤礼太***、川村真也***

*三重大学 地域イノベーション推進機構、**三重大学特命副学長（環境・SDGs）、

***中部大学 中部高等学術研究所

1. はじめに

国連が 2016 年から 2030 年までにその達成をめざして掲げた持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals: SDGs）は、グローバルとローカルの両側面からの取り組みが求められている。日本国内では、環境省が地域レベルで循環型社会を実現（地域循環共生圏）するための「ローカル SDGs」概念を提示し、地域における SDGs 活動を促進している。しかし、地域で SDGs を推進するための方法論は未だ開発途上といえる。

本研究では、ローカル SDGs を推進する方法論を検討する際の課題を以下の 3 点とする。第一に、ローカル SDGs の地域設定の問題があげられる。学校区、市町村、県や市など様々なレベルで異なる課題を抱えており、それらの解決のための適切な地域単位も異なる。とりわけ、本研究では、自然環境を基盤とした地域設定の不在を問題とする。第二に、ローカル SDGs 推進のための指標の有用性の問題である。SDGs の達成度を計測する 232 のグローバル指標は、日本の自治体、民間企業や NPO 等の各ステークホルダーの活動の指針として活用可能であり、各種のガバナンスにおいても重要な役割を果たすことが期待される (1)。しかし、グローバル指標には、定義や認識等の基準設定がなされていないものも多く存在する。第三の課題は、多様な主体（マルチステークホルダー）の参画と活動の達成度理解に関する課題である。行政機関、企業、市民や市民団体が実施する SDGs 活動の成果を測り、ゴールの達成度を当事者が認識することは難しい。

そこで、本研究では、①地域を河川の流域圏として捉え、②当該地域におけるローカル指標を試作し、③それらの指標を用いて各種課題の現状を評価・分析・可視化する。これによって、行政機関や、市民団体の SDGs 活動の達成度理解および活動促進に寄与するローカル SDGs の推進手法の検討をおこなう。

2. 方法

本研究は以下の方法で実施した。まず、(1) ローカル SDGs の基盤となる地域の設定を行い、(2) 次に、ローカル指標の選定と作成をおこなった。そして、(3) それらの指標を用いて流域圏ごと現状分析および評価と可視化を行うことで、流域圏間の各種課題の状況を比較することを可能とした。以上により、流域圏における各種ステークホルダーの活動評価モデルの構築に向けた検討をした。

(1) 地域設定：自然環境を基盤とした河川流域を一つ地域単位として設定し、伊勢・三河湾に注ぎ込む河川流域（伊勢・三河湾流域圏）の三重県内の該当部分を研究対象地とした。本研究では、流域圏を地域単位とするものの、主要な情報は自治体単位で入手可能なため、自治体の流域圏別分類方法を検討した。

(2) ローカル指標の選定と作成：ローカル指標は、対象地域の複数の地域課題を明確化し、関連する SDGs ターゲットおよび対応するグローバル指標の有効性の検討と選定をおこなった。また、基準設定の概念が不明確な指標について、地域特性に応じた基準設定をおこない、地域課題を捉えるためのローカル指標を作成した。さらに、ローカル指標の有効性についても検討した。

(3) 以上で検討、作成をしたローカル指標（表 1）を用いて、流域圏の SDGs 達成度を地理情報として可視化し、活動促進に寄与するデータベースを部分的に構築した。さらに、データベースを用いたローカル SDGs 活動の推進手法の検討をおこなった。

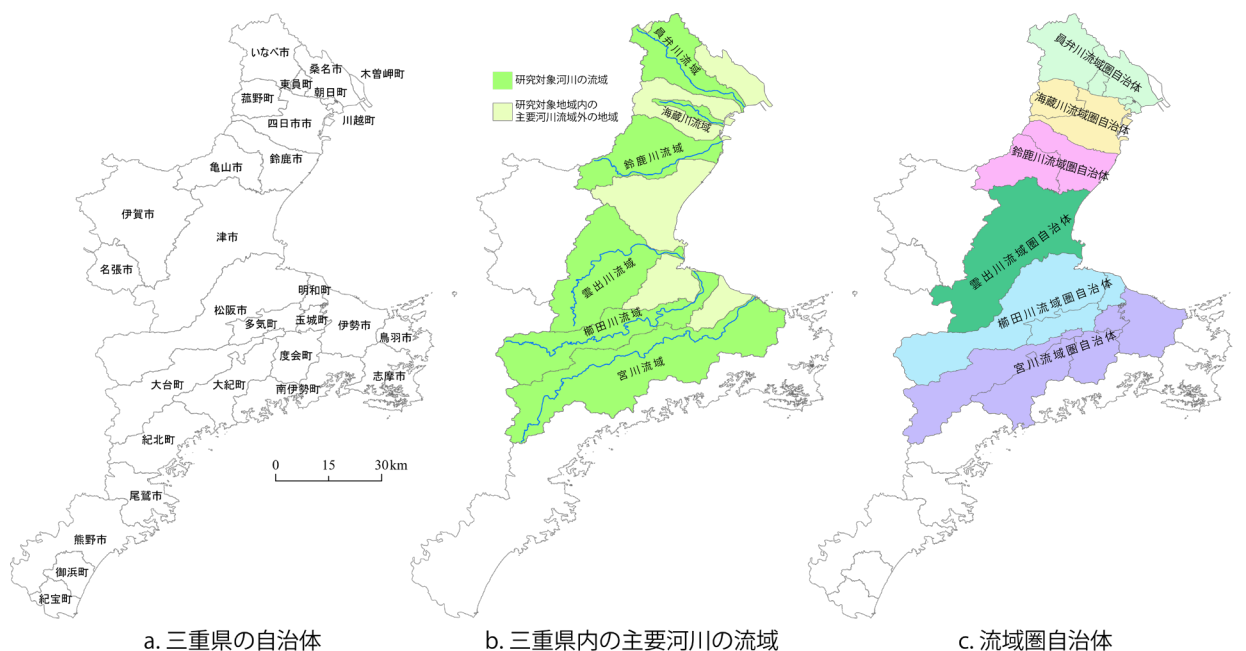


図1 研究対象地域

3. 結果

3-1 流域圏を基盤とした地域設定

本研究において、ローカル SDGs を推進する「地域」を流域圏単位で設定した理由は以下のとおりである。日本人の生活基盤は、歴史的に分水嶺に囲まれた各地の流域において主に形成されており、今日でも多彩な文化の集積が流域単位で見られる。他方、現代では多くの社会基盤が行政区単位で構築されているため、行政区の境界線が自然環境の一体性を分断し、諸課題への適切な対応ができない場合がある。こうした理由から、本研究では、流域圏単位で推進するローカル SDGs の手法を検討した。

また、近年では、持続可能な社会づくりを流域圏単位で思考する取り組みがあり、そのための人材育成 (ESD: 持続可能な開発のための教育) も行われている。後述する中部 ESD 拠点 (国連大学認定 RCE、RCE Chubu) においても、行政区分ではなく、自然環境による区分としての「伊勢・三河湾流域圏」(伊勢湾と三河湾に注ぎ込む河川流域一帯) を活動対象地域として規定している (2)。

本研究では、伊勢・三河湾流域圏の一部である、三重県内を流れる宮川、榑田川、雲出川、鈴鹿川、海蔵川、員弁川の6つの河川を主要河川として位置づけ、それらの流域を研究対象地域とした。ただし、SDGs 指標となる多くのデータが行政区単位で集計されていることから、流域圏という空間スケールでのデータ取得が困難である。そのため、上述した主要流域内に位置する自治体を「流域圏自治体」と設定し、実際の流域とのずれが生じることを認めたくえ、データ収集および解析をおこなった。本研究では、6つの流域圏自治体の SDGs 指標を分析・評価することでローカル SDGs 指標モデルの検討をおこなった (図1)。

3-2 ローカル指標の設定

本研究で用いる、SDGs 指標について、まずはグローバル指標の内容を検討した。これまでに日本の国家レベルでは、内閣府と学識経験者によるローカル指標ワーキンググループにより 2019 年に制定された「地方創生 SDGs ローカル指標リスト (3)」において、グローバル指標に基づいた SDGs ローカル指標が開発されている。全国の自治体の SDGs の取り組みの進捗状況を客観的に把握するために整備が進められてきたのである。現在は、そこで定義されている指標について「ローカル SDGs プラットフォーム (4)」のウェブサイト、自治体ごとに参照することが可能である。

しかし、2021 年初頭の現段階で、それは完全ではなく、候補指標も継続検討中の項目が多く、さらに自治体スケールでデータが存在しない項目も多く存在している。上述した指標に関しては、荒深 (5)、茂手木 (6)

の指摘があるように、地域レベルで利用可能な指数は非常に限定的である。そのため、本研究では、上記のグローバル指標に基づいたローカル指標を精査し、有用性が高いと考えられる指標について、まずは、各ゴールで3つの指標を抜粋し、研究に用いた（一部の指標については2つ）。

ローカル指標を考察・設定する上で、本研究では、中部地域のESDネットワーク団体である中部ESD拠点の活動に着目をした。中部ESD拠点（7）では、地域課題の抽出と、解決策の検討および学習の講座（流域圏ESD講座）が過去に実施されており、その成果を本研究に取り入れて議論をした。さらに、2019年度には、多様なステークホルダーと協議し、伊勢・三河湾流域圏版ローカルSDGsターゲットを作成した。各SDGsで10のローカルターゲットが設定されており、本研究のローカル指標の設定においては、その成果についても取り入れ、各ゴールで3つの指標（一部の指標については4つ）を考案し、上述したグローバル指標に基づいたローカル指標と共に研究に用いた（図2）。

以上のように、地域の流域圏の実情を考慮したローカル指標について、地方創生SDGsローカル指標と、伊勢・三河湾流域圏版ローカルSDGsターゲットをそれぞれ精査し、全部で102の指標（表1）を用いて、流域圏のSDGs達成度を地理情報として可視化、及び評価が可能なデータベースを部分的に構築した。

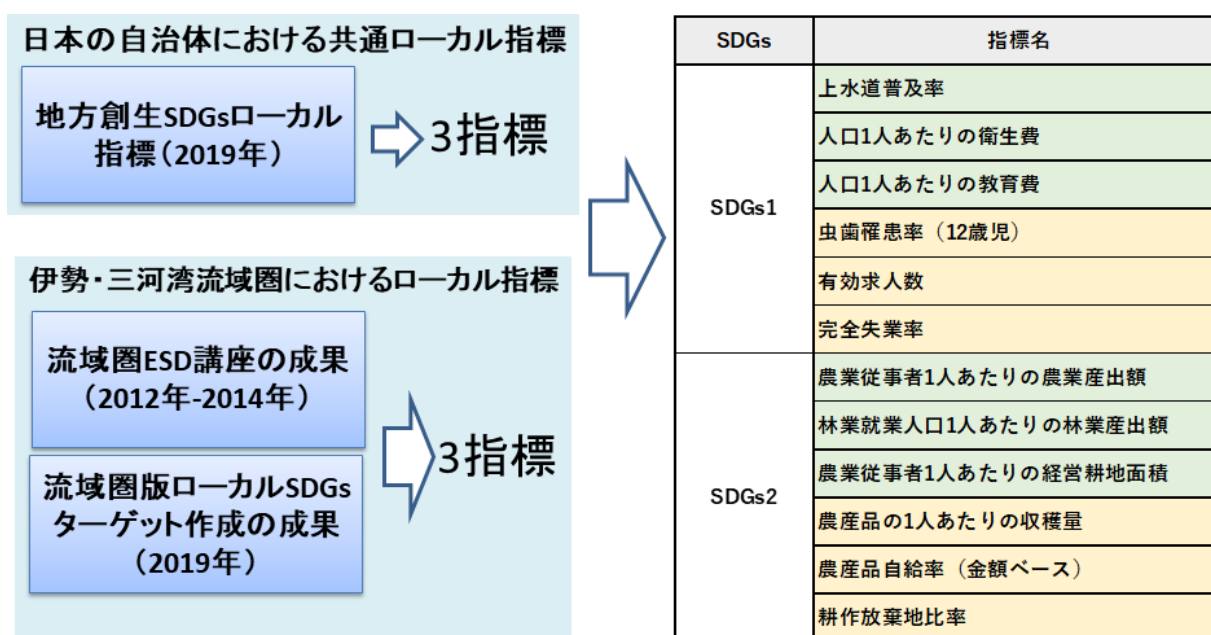


図2 本研究におけるSDGsローカル指標の設定

表1 本研究で用いるローカル指標

SDGs	指標No	指標名	SDGs	指標No	指標名
SDGs1	1.4.1	上水道普及率	SDGs10	10.2.1.1	生活保護受給率
	1.a.2.2	人口1人あたりの衛生費		10.4.1	労働生産性
	1.a.2.3	人口1人あたりの教育費			正規雇用者の割合
		虫歯罹患率（12歳児）			ひとり親世帯の所得
		有効求人数			1世帯あたりの購買額
		完全失業率			貧困世帯比率
SDGs2	2.3.1.1	農業従事者1人あたりの農業産出額	SDGs11	11.3.1.1	人口増減率
	2.3.1.2	林業就業人口1人あたりの林業産出額		11.6.1	廃棄物の最終処分割合
	2.4.1	農業従事者1人あたりの経営耕地面積		11.7.1.8	人口1人あたりの公園面積
		農産品の1人あたりの収穫量			人口1万人あたりの公民館数
		農産品自給率（金額ベース）			自然災害における死傷者数（20年間）
		耕作放棄地比率			災害避難施設の近接性
SDGs3	3.4.1.2	人口10万人あたりの癌による死亡者数	SDGs12	12.2.1	1人1日あたりのごみ排出量（家庭部門）
	3.c.1	人口1人あたりの医師数		12.4.2	有害廃棄物割合
	3.x.3	平均寿命		12.5.1	ごみのリサイクル率
		人口10万人あたりの自殺者数			【再掲載】農産品自給率（金額ベース）
		BMI値（男女）			【再掲載】風力発電等の整備
		1人あたりの医療費			【再掲載】バイオマス発電等の整備
SDGs4	4.4.1	生徒1人あたりのコンピューター数	SDGs13	13.1.2	防災会議の設置有無
	4.3.1	求職者1人あたりの職業訓練費		13.3.1	公民館における環境保全活動の実施数
	4.6.1.2	中学生の国語、数学、理科の平均正答率		13.x.1	人口1人あたりのCO2排出量
		ユネスコスクールの数			総生産あたりのCO2排出量
		生徒1人あたりの教育予算			1人あたりの緑化・植林件数
		外国人技能実習生受け入れ件数			風水害における死傷者数（20年間）
SDGs5	5.4.1.2	待機児童数割合	SDGs14	14.4.1	漁獲量及び養殖収穫量の前年比増減率
	5.5.1	地方議会（市町村）における女性議員の割合		14.X.1	研究費あたりの水産技術関連の研究費割合
	5.5.2	役員の女性の割合			零細な漁業従事者への支援状況
		女性の産業別就業者割合			魚介類の地産地消率
		女性就業者に占める正規職員・従業者の割合			プラスチックゴミの分別状況
		女性の自殺率			海水温度の変化率
SDGs6	6.2.1	人口1人あたりの公衆衛生費	SDGs15	15.1.1	森林面積割合
	6.3.1	下水道処理人口普及率		15.4.1	鳥獣保護区割合
	6.3.2	生物化学的酸素要求量（BOD）		15.9.1	生物多様性地域戦略の策定有無
		人口1人あたりの下水道費			林業生産額
		河川や海浜等での水資源に関する環境教育の有無・件数			狩猟免許所得者比率
		市町村の水質汚染に関するの策定・実施状況			獣害被害件数
SDGs7	7.2.1.1	再生可能エネルギー発電量	SDGs16	16.1.1	人口1人あたりの殺人認知率
	7.2.1.2	世帯あたりの太陽光発電設置割合		16.3.1	人口1人あたりの刑法犯認知件数
	7.x.1	人口1人あたりの電力エネルギー消費量		16.9.1	5歳未満人口割合
		風力発電等の整備			NPO法人数
		バイオマス発電等の整備			人権や差別に関わる被害件数
		人口1人あたりの自家用乗用車数			人口あたりの災害や公害の被害を伝える施設数
SDGs8	8.1.1.1	人口1人あたりの県内総生産	SDGs17	17.1.2.1	財政力指数
	8.2.1.1	就業者1人あたりの県内総生産		17.1.2.2	地方税割合
	8.7.1	15-17歳の就業者割合		17.4.1	実質公債費比率
		外国人労働者数			市町村のSDGs達成に関するの策定・実施状況
		障碍雇用率			外国人人口比率
		経済成長率			【再掲載】産官学連携事業数
SDGs9	9.2.1.2	人口1人あたりの製造業粗付加価値額			
	9.2.2	製造業労働者割合			
	9.a.1	土木費割合			
		人口1万人あたりの起業数			
		産官学連携事業数			
		インターネット普及率			

日本の自治体における共通ローカル指標から抜粋
 伊勢・三河湾流域圏におけるローカル指標として考案

表 2 本研究で用いたローカル SDGs 指標（一部）

主体	産業界（産）	教育機関（官）	行政機関（官）	市民社会（民）
指標	二酸化炭素排出量 (t)	ごみのリサイクル率 (%)	災害避難施設の近接性 (%)	生物化学的酸素要求量 (mg/L)
流域圏	(1人あたり)		(避難施設が存在する人口比率)	
員弁川	17.17	50.19	74.97	1.271
海蔵川	18.12	22.42	91.77	0.963
鈴鹿川	16.80	23.25	94.06	1.171
雲出川	9.77	20.52	86.54	1.289
櫛田川	9.88	13.47	70.00	1.300
宮川	8.40	28.40	60.25	1.225

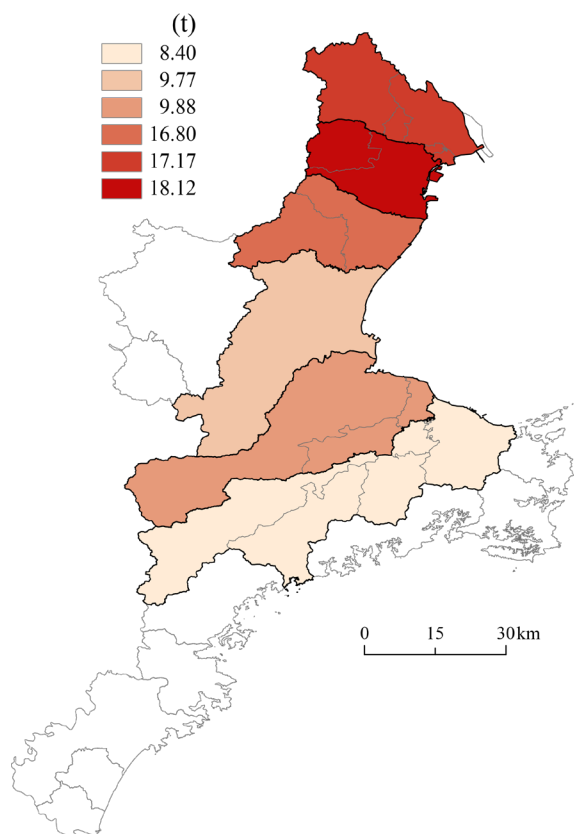


図 3 二酸化炭素排出量（年間、1人あたり）

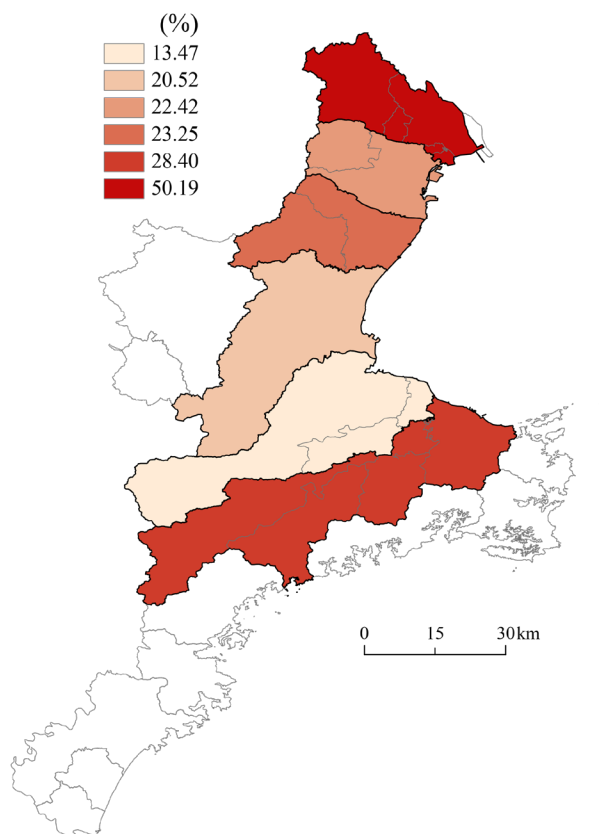


図 4 ごみのリサイクル率

3-3 ローカル指標の解析と可視化

本研究では、以上で作成・選定した指標を用いて、流域圏内の持続可能性に関する各種課題の現状を分析し、地理情報として可視化する取り組みをおこなった。その際、流域圏の多様なステークホルダーが現状を理解し、その後の活動成果も可視化できるよう、流域ごとの比較と評価をおこなった。以下では、産業界・教育機関・行政機関・市民社会の「産学官民」がそれぞれ関与できる指標を想定し、事例を提示する（表 2）。

第一の事例は、産業界が関係する課題分野から、二酸化炭素排出量（年間、1人あたり）の指標について分析する（図 3）。それをみると、員弁川や、海蔵川流域圏自治体などで数値が 17t を越えており、第 2 次産業の影響が大きい地域で排出量が多い傾向にある。上記のデータを援用し、流域圏単位で立地企業が連携して二酸化炭素削減のための情報共有や連携を促すことも可能であろう。

第二の事例は、教育に関連する「ごみのリサイクル率」指標である（図 4）。ゴミのリサイクル率がゴミの分別意識と相関関係があるとした場合、地域の持続可能な開発のための教育（ESD）としての、ゴミ分別意識の向上へ向けた教育の度合いは、ごみのリサイクル率と関連性があると考えられる。ごみのリサイクル率は、員弁川流域圏自治体（50.19%）と、櫛田川流域圏自治体（13.47%）の差が大きい。こうしたリサイクル率指

標を用いた流域圏比較は、先進的な地域には励みとなり、後進地域にとっては反省材料となるため、上記のデータを援用したりサイクル教育教材の1つとしての用途も考えられる。

第三の事例は、主に行政機関に関連する指標として、災害時の避難所について分析する。これは、SDGs11の「安全かつ強靱で持続可能な都市、及び人間居住の実現」と関連する指標である。本研究では、国際航業(株)が作成している「PAREA-Hazard 避難所」(8)を用いて、災害避難施設の近接性についてみる(図5)。当該データでは、避難所の位置、種類、用途等の詳細な情報をみることが可能であるが、その情報については、自治体毎の情報公開に委ねられており、例えば、避難所の収容人員については、情報公開の進んだ自治体と、進んでいない自治体との差があり、当該流域圏自治体で、避難所の充足度等の解析をおこなうことが困難であった。

そこで、川村、相馬(9)の手法を参考にして、大地震を想定し、各流域圏自治体で、居住地から500m以内に避難施設が存在する人口比率を算出し、災害避難施設の近接性を分析した。徒歩での避難限界距離は、一般的に高齢者や子どもの避難能力が考慮されるため、1.5km~2.0km程度であると考えられているが、本研究で500mとした理由については、300m~550mが「避難を容易にする距離」とする県立広島大学らの近年の調査(10)に基づくものである。

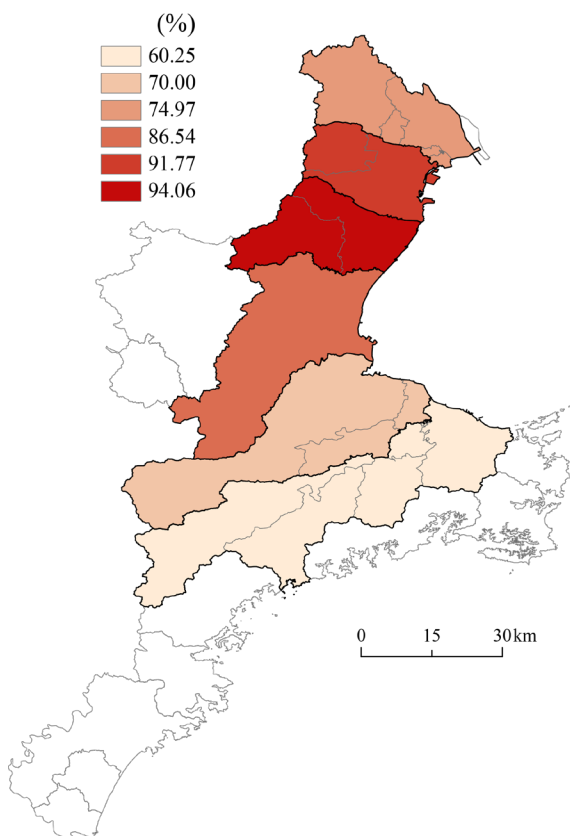


図5 災害避難施設の近接性

(居住地から500m以内に避難施設が存在する人口比率)

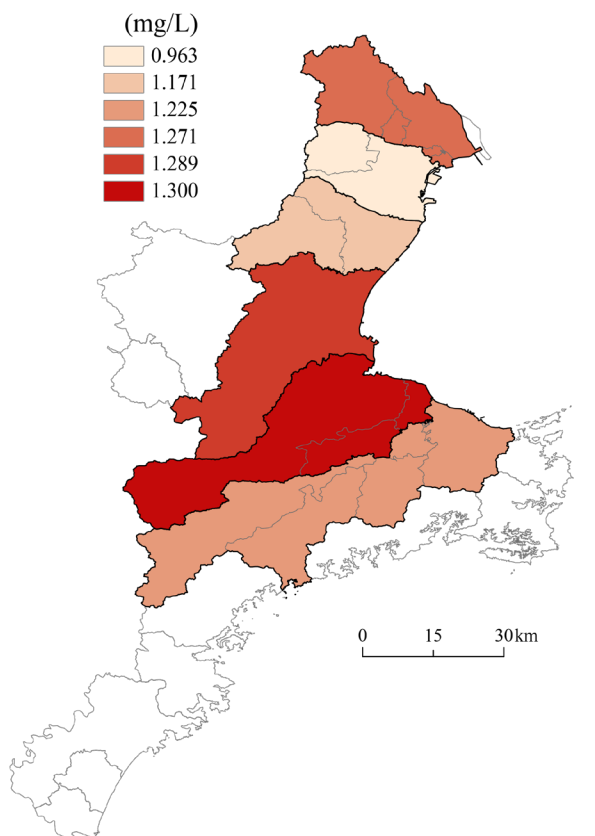


図6 生物化学的酸素要求量 (BOD)

上記の分析結果をみると、海蔵川や鈴鹿川流域圏自治体において、実に人口の90%以上が避難施設から500m以内に居住しているという、避難施設への高い近接性がみられ、他方、宮川流域圏自治体では、その割合が60%程度と、地域による大きな差がみられる。そのため、避難施設への近接性が低い流域圏での、安全かつ強靱なインフラの構築が大きな地域課題であると考えられる。さらに避難施設の分析を進展させ、豪雨による洪水災害への対応について、流域単位で検討する必要があるため、本研究は、自治体の枠を超えた流域圏単位でのレジリエンス評価への発展可能性もある。

最後の事例として、その改善が市民社会の活動によっても期待される、地域の河川水質に関する指標の分

析をする（図 6）。生物化学的酸素要求量（BOD）をみると、BOD は概ね 1mg/L であり、流域圏自治体における数値の差が少ない（表 2）。海蔵川流域圏自治体が 0.963 mg/L と低く、その後、低い順に鈴鹿川（1.171 mg/L）、宮川（1.225 mg/L）の流域圏自治体が続く。上述した数値は、河川清掃活動、合成洗剤利用の削減等の水質汚濁を防止する市民活動の成果で改善が見込まれ、それを流域圏単位で確認するために本研究のデータは有用である。環境省が掲げる、河川的生活環境の保全に関する環境基準（11）では、最上位の AA 類型の基準を満たすために、BOD が 1.0mg/l 以下になるように河川の水質を管理が求められている。本研究の指標データを用いると、海蔵川以外の 5 河川流域において、AA 類型基準の数値達成に向けた市民活動の連携を、自治体の枠を越えて促すことが可能となる。

4. 考察

本研究では、流域圏単位で SDGs を推進するための評価モデルの検討をおこなった。その根底には、自然環境を基盤とする人間社会の営みと、人間社会が編み出した経済システム、という「自然>社会>経済」の階層構造を再認識する SDGs 評価モデルの必要性という問題意識があった。このため、行政区分ではない自然環境区分としての流域圏を地域単位として、SDGs の評価を実現する手法の構築を試みた。

しかし、流域圏における SDGs を評価するための指標を設定したものの、データ収集に際して、各種データの多くは行政区レベルでしか入手できないというジレンマに陥った。そこで、本研究では、「流域圏自治体」という分析単位を設定することで、実際の数値とは誤差が生じることを認識したうえで、流域圏内の各種指標に関わる地域課題の現状を概観することができた。

102 の指標を使った解析とデータベースの構築は未完成であるが、本研究で示した事例にみる流域圏間の比較と、可視化された地理情報を当該地域で利活用することで、地域の様々なステークホルダーが SDGs の達成度について、他の流域圏と比較をしながら相対的に理解することが可能となると考えている。また、指標の数値の毎年の変動を示すことにより、地域（流域圏）における各種ステークホルダーの SDGs 活動の達成度を評価することも可能となる。

5. まとめ

本研究では、地域を河川の流域圏として捉え、当該地域におけるローカル指標を試作し、行政機関や、市民団体の SDGs 活動の達成度理解および活動促進に寄与するローカル SDGs の推進手法の検討をおこなった。

その結果、本研究の成果として、1) 地方創生 SDGs ローカル指標と、伊勢・三河湾流域圏版ローカル SDGs ターゲットをそれぞれ精査し、全部で 102 の指標を作成・選定し、流域圏の SDGs 達成度を地理情報として可視化、及び評価が可能なデータベースを部分的に構築した。また、2) 各流域における産官学民の各種ステークホルダーのデータベースの援用を想定し、ローカル SDGs の推進手法の検討をおこなった結果、流域圏単位で比較可能なローカル SDGs 指標のデータベースは、各種ステークホルダー別に構築可能であり、発展可能性があることを確認した。

今後の課題としては、より具体的なローカル SDGs 指標の抽出と、それらの関わるデータの収集である。本研究では、主として「ローカル SDGs プラットフォーム」および「中部 ESD 拠点」のローカル SDGs ターゲットを参考にして指標の作成及び選定をおこなったが、指標に関するデータ解析においては、既存データの有無や入手難易度を考慮せざるを得なかった。そのため、本研究で取り扱った指標は、研究開始当初に設定した「地域に根差した課題解決のためのローカル SDGs 指標」とは言い難い普遍的な課題が多くなっている。しかし、この研究を通して、「流域圏自治体」を設定することによって流域圏間比較を可能とする成果を得たため、さらに、三重県のみならず愛知県および岐阜県を含む伊勢・三河湾流域圏全域で、ローカル指標の質の向上のための検討をすすめ、流域圏 SDGs 評価モデルを完成させたい。

6. 謝辞

本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS202015 の助成を受けたものです。

参考文献・データ

1. 蟹江憲史 SDGs をいかに測るか? : その現在地と今後への課題. 金融調査研究会報告書 SDGs に金融はどう向き合うか. pp. 38-48, 一般社団法人 全国銀行協会 2018 年
2. 古澤礼太 持続可能な発展への挑戦—中部 ESD 拠点が歩んだ国連 ESD の 10 年. 89p, 中部大学ブックシリーズ Acta 2019 年
3. 地方創生 SDGs ローカル指標リスト
(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kankyo/kaigi/h30lwgl/shiryo1.pdf> 2020 年 4 月 12 日最終閲覧)
4. ローカル SDGs プラットフォーム
(<https://local-sdgs.jp/?lang=ja> 2020 年 4 月 12 日最終閲覧)
5. 荒深凌馬 ローカル SDGs の達成度を測る指標の開発. 法政大学大学院デザイン工学研究科紀要, 8, 1-7, 2019 年
6. 茂手木大貴 EBPM 実現に向けたローカル SDGs 指標の活用に関する研究. 法政大学大学院デザイン工学研究科紀要, 9, 1-7, 2020 年
7. 中部 ESD 拠点の Web サイト
(<http://chubu-esd.net/> 2020 年 4 月 12 日最終閲覧)
8. PAREA-Hazard 避難所 2020 年度版、国際航業株式会社(<https://biz.kkc.co.jp/data/info/hazard/> 2020 年 4 月 12 日最終閲覧)
9. 川村真也、相馬絵美 地域防災計画の策定における GIS の活用に関する研究 -札幌市中心部を事例として-. 北海道地理 Vol. 76, pp9-23. 2002 年
10. 逃げやすい距離、300~550 メートル 自宅から避難施設 (https://www.chugoku-np.co.jp/column/article/article.php?comment_id=523390&comment_sub_id=0&category_id=1087 2020 年 4 月 12 日最終閲覧)
11. 環境省 別表 2 生活環境の保全に関する環境基準 (河川) (<https://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-1.html> 2020 年 4 月 12 日最終閲覧)