「水の安全保障」研究の今日的課題

立命館大学 OIC 総合研究機構サステイナビリティ学研究センター上席研究員
仲上健一(nakagami@sps.ritsumei.ac.jp)

はじめに

日本の「国家安全保障戦略」(2022(令和４)年 12 月 16 日)が９年ぶりに改訂された。国家安全保障戦略では、気候変動、エネルギー、食料については言及されているものの、「水」という用語を見出すことはできない。2022 年 11 月 15 日には世界人口が 80 億人に達し、その約 7 割の人々が国際河川とかかわりを持ちながら水危機と直面しつつ、日々の暮らしのなかで「水の安全保障」に直面している世界の現実と比較すると、日本の水危機に対する認識の甘さはさすが「瑞穂の国」ということであろう。

水危機を渇水・洪水・水質汚染という現象で把握してきた、伝統的な研究スタイルを脱皮し、新たな「水の安全保障」研究の展開が求められている。

1.人間の安全保障について

安全保障に関する議論の長い歴史を見れば、軍事的側面を独壇場としてきたが、近年「安全を保障する対象」に関する議論で非軍事的側面として「環境」が登場してきた。さらに、「経済」、「天然資源」、「思想文化」へと拡張されつつある。パキスタンの経済学者のマブーブル・ハク博士(1934-1998)が主導した「人間の安全保障」の概念は、UNDP の 1994 年版の『人間開発報告書』において初めて提唱された。その後、2000 年９月、国連でミレニアム・サミットが開催され、当時のコフィ・アナン事務総長は、「恐怖からの自由」と「欠乏からの自由」の二つの目標を達成する必要性を主張した。こうした要請と日本の支援をうけて 2001 年に「人間の安全保障委員会」が設立され、アマルティア・センと緒方貞子が共同議長となり、2003 年に同委員会の最終報告書である『安全保障の今日的課題（Human Security Now)』が提出された。報告書では、人間の安全保障は「人間の生にとってかけがえのない中枢部分を守り、すべての人の自由と可能性を実現すること」と定義され、人々の生存・生活・尊厳を確保するため、人々の「保護（プロテクション)」と「能力強化（エンパワーメント)」のための戦略の必要性が訴えられた。

人間の安全保障委員会報告書『安全保障の今日的課題』(緒方貞子、アマルティア・セン、2003 年、朝日新聞社)の第１章「いまこそ「人間の安全保障」」の特別記事として、「水」が３頁にわたって記述されている。ここに、日本と世界の違いを見出すことができる。

世界経済フォーラムのグローバルリスク報告書では、「影響が大きい上位グローバルリスク」として「水危機」が 201２年より 2020 年まで連続して５位以内に登場している。近年

の気象の極端現象に伴う洪水現象や大旱魃が世界各地で顕在化する中で人々の生活や経済活動に悪影響及ぼしかねないリスクとして水危機への認識が定着したものといえる。

世界人口の増加や経済成長を保障するためには、「エネルギーの安全保障」とともに、「水の安全保障」についても議論が高まりつつある。

2.水の安全保障とは

GWP(Global Water Partnership)が 2000 年 3 月の第 2 回世界水フォーラムで、「Towards Water Security :A Framework for Action」を発表して以来、水の安全保障に関する理論・政策・制度・評価の研究が展開されてきた。2023 年には、UNUINWEH による「Global Water Security 2023 Assessment」が出され、世界の国別レベルの評価が行われる段階に至っている。本報告書では、表 1 に示す 10 の水の安全保障に関する要素が抽出され、これに基づいて、各国の水の安全保障のスコアが計算されている。世界で 1 位はスゥーデン(90)であり、最下位はソロモン諸島(23)であり、日本は、安全で 77 である。

表 1 UNUINWEH における水の安全保障の評価要素

Table 1. Water security components, indicators, and data sources assessed at a national level.

	Water Security Component	Indicator(s) Used in this Assessment	Associated SDG Indicator(s)	Data Sources
1	Drinking water	Proportion of the population using basic to safely managed drinking water (%)	6.1.1: Proportion of the population using safely managed drinking water services	JMP (WHO and UNCICEF)
2	Sanitation	Proportion of the population using basic to safely managed sanitation (%)	6.1.2a: Proportion of the population using safely managed sanitation services	JMP (WHO and UNCICEF)
3	Good health	Mortality rate attributed to exposure to unsafe Water Sanitation and Hygiene (WASH) (deaths per 100,000 population)	3.9.2: Mortality rate attributed to unsafe water, unsafe sanitation, and lack of hygiene (exposure to unsafe Water, Sanitation, and Hygiene for All (WASH) services)	WHO
4	Water quality	Proportion of household wastewater treatment (%)	6.3.1: Proportion of domestic and industrial wastewater flows safely treated	WHO; Jones et al., 2021
5	Water availability	Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources (%)	6.4.2: Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources	FAO AQUASTAT
6	Water value	Water Use Efficiency (USD/m³)	6.4.1 Change in Water Use Efficiency over time	FAO AQUASTAT
7	Water governance	Degree of Integrated Water Resource Management (%)	6.5.1 Degree of Integrated Water Resource Management (%)	IWRM data portal UNEP / DHI
8	Human safety	Mortality due to water-disasters (deaths per 100,000 population)	1.5.1, 11.5.1, 13.1.1 Number of deaths, missing persons, and directly affected persons attributed to disasters per 100,000 population	EM-DAT IHME
9	Economic safety	Modelled economic impact of floods (% of national GDP) Modelled drought risk (non-dimensional integer)	1.5.2, 11.5.2: Direct economic losses attributed to disasters in relation to global gross domestic product (GDP)	WRI Aqueduct
10	Water resource stability	Interannual variability (non-dimensional integer) Large dam storage /capita (m³/capita)	None None	WRI Aqueduct ICOLD WRD

「水の安全保障」の定義としては、UN-WATER が 2013 年に、「人々の生活・福祉・社会経済的発展を支え、水質汚染や水害への防御を確保し、平和や政治的安定の情勢における生態系システムを保全しうるための受け入れられるべき水質の適正な水量への持続可能なアクセスを保障するための能力」と規定した。「水の安全保障」に関する対象として、「飲料水と人間の福祉」、「生態系システム」、「水害と気候変動」、「経済活動と開発」が設定され、そ

の議論のフレームワークとして「国際越境河川の協力」、「ファイナンス」、「平和と政治的安定」、「良いガバナンス」が設定された。(図 1 参照)

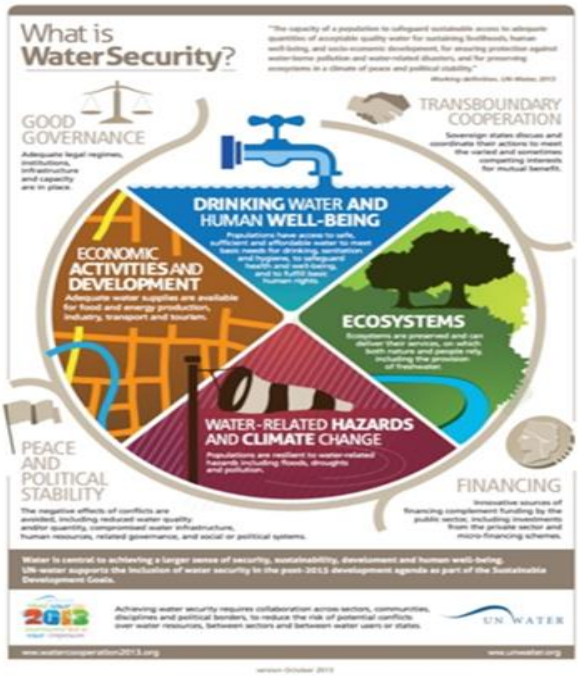

図 1　水の安全保障とは
https://www.unwater.org/publications/what-water-security-infographic

さらには、A UN-Water Analytical Brief として “Water Security & the Global Water Agenda”, United Nations University, 2013 および OECD の“Water Security for Better Lives”、2013 の出版があり、水の安全保障に関する新たな潮流を作り出した。

国際学術雑誌“Water Security”が土木工学者である Columbia 大学の Upmanu Lall 教授編集主幹の 2017 年 7 月より発刊されている。本雑誌の研究対象としては、渇水、洪水、旱魃、ガバナンス、健康と衛生、生態系と生態学である。

3.日本における水の安全保障

日本においては、「水の安全保障戦略機構」が 2009 年 1 月に設立された。任意団体の法人化として、一般社団法人が 2018 年 10 月 19 日に設立されている。当法人の目的は、「健全な水循環を通して、持続可能な社会の構築 に寄与すること」を目的しており、事業内容は水課題解決に向けた多岐にわたっている。国内外の水問題の解決に向けて動きだそうとするエポックとして、第 3 回世界水フォーラム(2003 年、京都・滋賀・大阪)、第 1 回アジア・太平洋水サミット(2007 年、大分県別府市)があり、北海道洞爺湖で開催された先進国首脳会議(2008 年 7 月)がある。2008 年 8 月には、自民党「水の安全保障に関する特命委員会」より総括的な提言がなされた。, 2009 年 1 月には，水問題解決の実現をめざす運動体となる「チーム水・日本」の形成が呼びかけられた [1)2)]。(図 2 参照)

また、参議院国際・地球環境・食糧問題に関する調査会(2010～2013 年)では、「世界の水問題と日本の対外戦略」が検討された [3)]。

一方、学界においては、東京大学総括プロジェクト機構「水の知」（サントリー）総括寄付講座の「世界の水安全保障と日本の科学技術の貢献～問題解決へ向けた「水の知」」が特筆される。

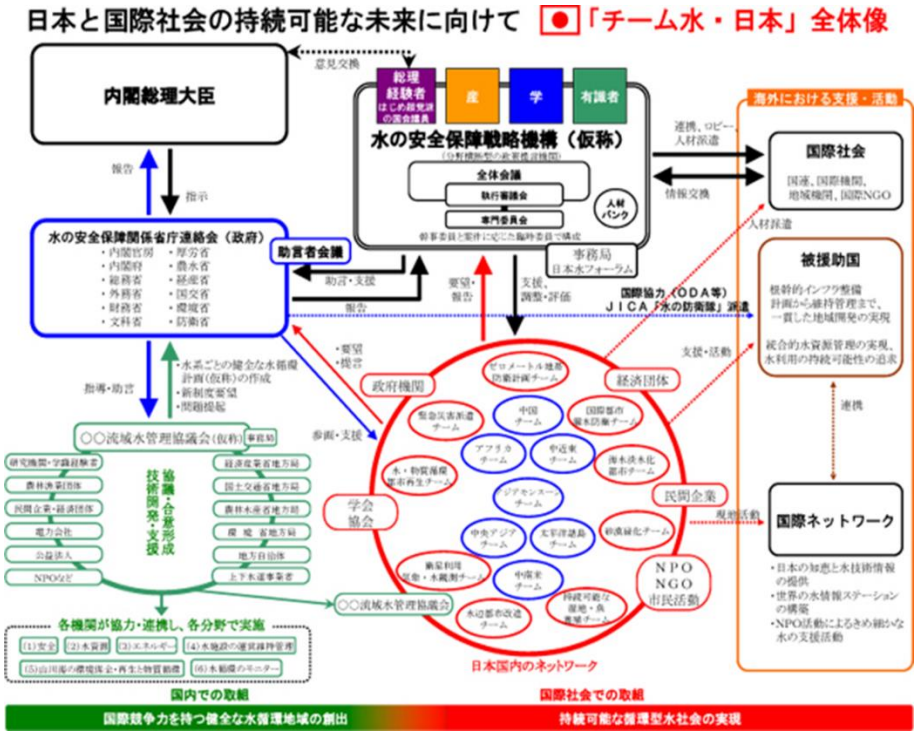

図２　日本における「水の安全保障」に向けた動き

日本の「水の安全保障」戦略の特徴は次のとおりである。

・総花的・横断的

・行動先行主義

・官民連携

4.フィンランドの水の安全保障

フィンランドは、河川や地下水が豊かで 10 万以上の湖を有する同国は、水が持続可能な開発に不可欠な要素であるとの認識のもと、過去数十年にわたり水の管理と持続可能な利用に投資してきた。フィンランド環境省は 2018 年 8 月 10 日、「フィンランド・ウォーター・ウェイ(The Finnish Water Way – International Water Strategy of Finland (2018))」戦略を公表した。戦略は、持続可能な開発目標 6 に対応しており、1）持続可能な開発のための水、2）人間のための水、3）平和のための水、の 3 つの大きな目標を設定、持続可能な水資源管理、安全な飲料水と下水設備の確保、平和維持のための公平な水利用に取り組むもので

ある[4)]。

2030年までの水に関する国際貢献の枠組みとなる「フィンランド・ウォーター・ウェイ」では、その専門知識と技術を世界の水問題の解決のために提供する。さらには、目標達成の手段として、官民や市民社会の連携を強化することや、水部門のイノベーションを世界市場にパッケージとして提供することなどが盛り込まれた。戦略は5つの省が連携して実施し、アールト大学が研究面で支援し、フィンランド水フォーラムが部門間の調整役を担う体制である。

「フィンランド・ウォーター・ウェイ」の概要は図3、図4に示すとおりである。

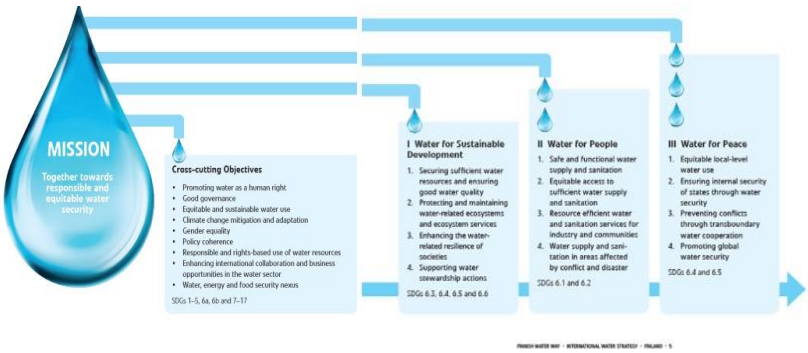

図3　「フィンランド・ウォーター・ウェイ」横断的目的

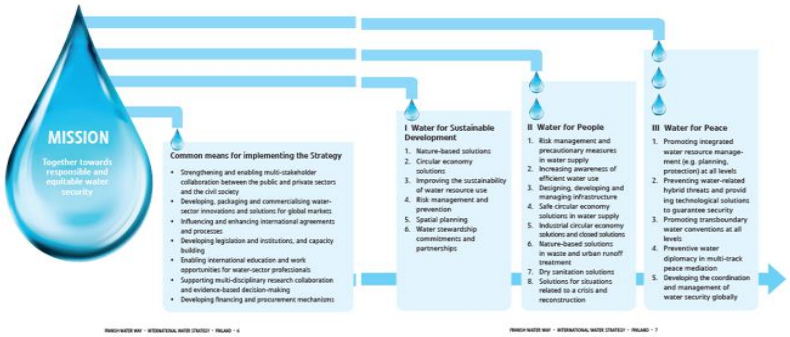

図4　「フィンランド・ウォーター・ウェイ」の戦略実行のための共通の手段

すなわち、それぞれの要素は、表2に示すとおりである。

フィンランドの「水の安全保障」戦略の特徴は次のとおりである。

・理念的
・世界のリーダーシップ
・エコロジカル・マインド

表２　「フィンランド・ウォーター・ウェイ」の要素

ミッション		持続可能な開発のための水	人々のための水	平和のための水
責任ある公正な「水の安全保障」を共に	横断的目的 ・人権としての水の促進 ・良いガバナンス ・公正で持続可能な水利用 ・気候変動への緩和策と適応策 ・ジェンダー公平 ・政治的一貫性 ・水資源利用に基づいた責任と権利 ・水部門における国際的協業とビジネス機会の強化 ・水・エネルギー・食糧の連関	1.十分な水資源の保障と良好な水質の確保 2.水関連生態系システムと生態系サービスの保全と維持 3.社会のレジリエンスに関連する水の増強 4.水管理行動の支援 SDGs6.3,6.4,6.5,6.6	1.安全性、機能的水供給、衛生 2.十全な水供給と衛生への公平なアクセス 3.産業及びコミュニティに対する効率的な水資源と衛生サービス 4.コンフリクトと災害地域の水供給と衛生 SDGs6.1,6.2	1.地方レベルの公平な水利用 2.水の安全保障を通じた州の内部的セキュリティの保障 3.越境的水協力を通じたコンフリクトの防止 4.グローバル水の安全保障の促進 SDGS6.4,6.
	戦略実行のための共通の手段 ・公共と私企業および市民社会のマルチステークホルダーの協働の実現と強化 ・発展し、実装し商品化する水セクのグローバル市場に向けての革新と解決 ・国際的合意統合的水資源管理過程への影響拡大と増強 ・水部門専門家に対する国際教育と雇用機会の実施 ・多学際共同研究と実証的意思決定への支援 ・ファイナンスと調達メカニズムの発展	1.自然基調の解決 2.循環型経済による解決 3.水資源利用のサステイナビリティの増強 4.リスクマネジメントと防止 5.空間計画 6.水管理責任とパートナーシップ	1.水供給のリスク管理と予防的方法 2.効率的な水利用の啓発の増強 3.インフラストラクチャーの計画・開発・管理 4.水供給における循環型経済の定着 5.産業循環型経済処理とクローズド方式処理 6.廃棄物と都市流出水処理の自然ベースの処理 7.乾燥型解 8.危機と再建に関する状況に関する解決	1.すべてのレベルにおける統合的水資源管理促進 2.水関連ハイブリッド仲上健一脅威の防止とセキュリティ保証の技術的解の提供 3.すべてのレベルにおける越境的水慣行の促進 4.マルティトラックの平和調停における水外による予防 5.グローバルな水の安全保障の調整と管理の発展

5.シンガポール水の安全保障

シンガポール共和国は、シンガポール島及び 60 以上の小規模な島々からなる島国、都市国家。北はジョホール海峡により半島マレーシアから、南はシンガポール海峡によりインドネシアのリアウ諸島州から各々切り離されている。マレーシアより 1965 年 8 月 9 日独立。約 569 万人(2020 年)である。

シンガポールは、1965 年の建国以来、隣国マレーシアに飲料水や工業用水を大きく依存し、「水の自給がすべての政策に優先した」のである。人口約 560 万人の超過密都市国家では、有名な「4 つの蛇口」政策を構想・計画し、水の供給源確保を実現してきた[5)]。

(1)「貯水池」に溜めた雨水を浄化処理して飲用水を得る方法。

(2)「NEWater（ニューウォーター)」と名づけられた下水を一度浄化処理した後、さらに高度な処理を施して再利用する方法。

(3)海水を脱塩して真水を得る方法。

(4)マレーシア南部ジョホール州の貯水池から浄化処理前の原水を調達する「輸入水」である。

2061 年が輸入の契約期限となっているため、2060 年をめどに、NEWater のプラントの造水量を 3 倍、海水淡水化プラントの造水量を 10 倍にまで高め、国内で完全自給することを目指している。

１９９８年に国を挙げた「ニューウォーター（NEWater ）プロジェクト」が立ち上げられた。国家目標として、ウォーターハブとなり、世界の水研究、ビジネスの中心となることを目指している。水ビジネス立国をめざして、Singapore International Water Week (SIWW)2008 年より開催され、今や水ビジネスの世界の中心となりつつある。

現在、シンガポール公益事業庁（PUB）を中心に CO2 排出削減を目指すサステナブルな開発にも挑み、「THE SMART PUB ROADMAP」が展開されている。(図 5 参照)

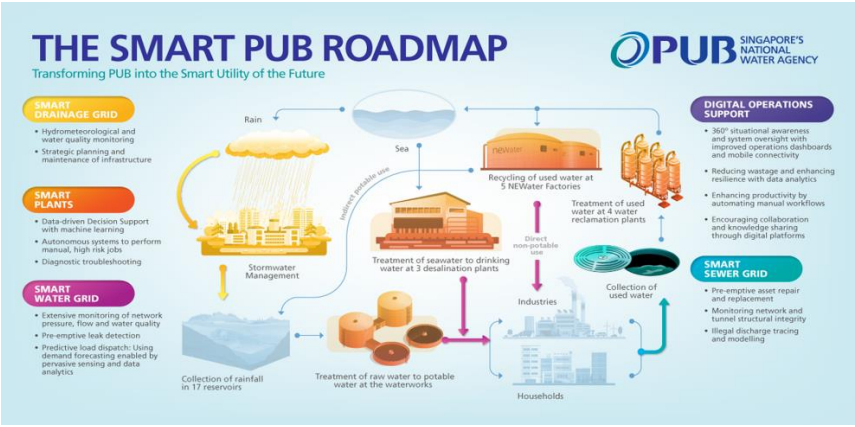

図 5　THE SMART PUB ROADMAP

https://storymaps.arcgis.com/stories/9fcc94e68f1544fc94cba91a250e5f10

シンガポールの「水の安全保障」戦略の特徴は次のとおりである。

・厳しい水環境からの独立

・テクノセントリック

・水ビジネスの世界のニューリーダー志向

6.水の安全保障の研究視角

水資源・環境研究という視角からの「水の安全保障」研究の要諦としては、これらの研究対象を踏まえながらも、現代の水危機に対して問題発見・問題解決の姿勢が必要であると思われる。

「水の安全保障」論の成立の過程、ならびに日本・フィンランド・シンガポールの現状を踏まえて、「水の安全保障」の研究アプローチとして、次の 5 つのパターンに整理される。

A) 理念型「水の安全保障」Conceptual Framework

フィンランド

B)政治主導主義(「やってる感」の水の安全保障)

Political Movement: 日本

C)産業技術中心主義 Technocentric Industry Nation

シンガポール

D)現場主義(問題解決)Fieldnology

渇水、洪水、水質汚染、地下水管理、水道経営、ダム建設

E)総合主義(統合的水資源管理)

Holistic Approach ,Nexus (関係)Approach

図 6 に示すような、「水の安全保障」をめぐる関連要素を整理する。

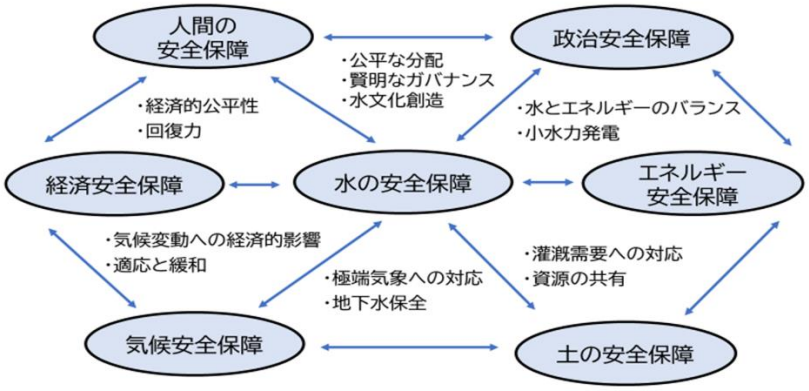

図 6 「水の安全保障」をめぐる関連要素

命の水、生活の水、都市・産業を支える水、地球環境としての水が世界の各地において危機的な状況にある。それは、循環資源としての水が地球温暖化・酸性雨・砂漠化の影響を受け、水量・水質とも危険な水準に達している。水資源の確保や水環境の保全に対して、２０世紀は技術により対処してきた。２１世紀の最大の課題であるこのウォーター・クライシスに対して、技術的・社会的・国際的・地球的な視点でのウォーター・セキュリティという戦略的な取り組みが求められる。ウォーター・セキュリティの概念をより限定的に使用するならば、**「都市圏における水資源環境セキュリティの基盤的・制度的整備」**と定義する[6)]。

持続可能な水資源管理の基準に基づいて、水資源環境のサステイナビリティは現実のシステムに反映されなければならない。都市におけるウォーター・セキュリティは、都市の状況に応じて異なる。アジア地域における都市を対象とする場合、(a)農村地域社会を中心とした都市圏、(b)工業都市社会を中心とする大都市圏、そして現実には実現していないが(c)持続可能社会を基本とした都市圏に類型化できる。それぞれの都市圏において共通するウォーター・セキュリティに求められる特性は次の３点である[6)]。

①現状の水資源環境問題の解決能力。
②将来の水資源環境計画の策定能力。
③水資源環境利用における持続可能性。

これらの特性を把握するために、それぞれの都市圏のウォーター・セキュリティの要素を検討する必要がある。都市圏におけるウォーター・セキュリティ要素設定のプロセスは以下のとおりである。

A:水利用・社会システムを基準とした都市圏の規定

都市圏のステージを①農村地域社会、②工業都市社会、③持続可能社会に類型化する。

アジア地域において、水の利用様式は、それぞれの社会において異なっており、それぞれの水資源環境利用様式を基本に社会を規定する。

①農村地域社会都市圏:伝統的な農業的利用を中心とした都市圏。
②工業都市社会都市圏:工業・サービス利用を中心とした都市圏。
③持続可能社会都市圏:都市成長・水利用において持続可能性が保障されている社会における水資源環境利用を中心とした都市圏。

B:それぞれの都市圏における水資源環境利用水準水準を設定する。

①定常水準(O:ORDINAL LEVEL):現状維持の水資源環境利用の水準。
②危機的水準(E:EMERGENCY LEVEL):現状維持が破壊される程度の水資源環境利用の水準。
③気候変動水準(C:CLIMATE CHANGE LEVEL):気候変動により、都市圏の自然的・社会的・制度的基盤が構造的に変化する場合の水資源環境利用の水準。

C:それぞれの都市圏・水資源環境利用水準において、(a) 自然・生態系要素、(b)技術的・科学的要素、(c)社会的・文化的要素をウォーター・セキュリティの構成要素として選定する。とくに、持続可能社会都市圏における要素として、(a)生存必要水量、 (b)水質基準、 (c)データ有効性 (d)公平性、(e)効率性、(f)改善のためのインセンティブとする。

それらの要素は次のとおりとする。

D:都市圏におけるウォーター・セキュリティ要素の属性

(a) 自然・生態系要素

自然（土地、生態、河川、湖沼、森林）

気象（気象、気候変動）

水収支（水循環,地下水）

(b) 技術的・科学的要素

計画（都市計画、環境計画、水利用制度）

水システム（水需給システム,洪水管理、水質管理）

技術革新(技術標準、技術経営、技術継承)

(c) 社会的・文化的要素

経済（経済政策、産業政策）

財政（財政政策、金融政策）

人材育成（教育システム、研修プログラム）

これらの要素が、定常水準、危機的水準、気候変動水準のステージでどのような水準にあるかにより、都市のウォーター・セキュリティの状態が評価できる。ウォーター・セキュリティ評価システムを構築し、都市圏におけるウォーター・セキュリティの水準を診断する。この水準に基づいて、気候変動に対する都市圏における水資源環境影響に対応する緩和策・適応策の検討が必要である。

ここで、事例として、「琵琶湖の水の安全保障」についてのアセスメントを試みたい。

琵琶湖の「水の安全保障」の視角として、1)水量・水質、2)ガバナンス、3)放射能汚染がある。水の安全保障評価尺度として、国際的基準として通用している、国際原子力事象評価尺度を援用する。

琵琶湖の「水の安全保障」を関連要素による評価を行うと表 3 に示す結果は 16 となった。また、UNUINWEH 提案の 10 個の水の安全保障要素による評価結果では、表 4 に示すように 18 となり、と両社とも琵琶湖の「水の安全保障」の水準は、安全であると言えよう。しかしながら、琵琶湖が放射能汚染された自体なると、一気に「水の安全保障」の水準は危険レベルになる。

表 3 琵琶湖の「水の安全保障」評価 A

属性	A:正常(1)	B:注意(3)	C:危険(5)	D:重大(１０)	計	評価(7段階)
経済的公平性	水道料金A	水道料金B	水道料金C		1	
水ビジネス	成長	停滞	衰退		1	
賢明なガバナンス	計画策定	制度不備	管理不備	統治不能	1	
地域水文化創造	文化保全	文化衰退	文化崩壊		1	
福井県の原発事故	正常運転	事故影響無	事故影響有	水源利用不可	1	
小水力発電	計画策定	計画未達成	計画廃止		1	
気候変動の経済的影響	影響無	影響有	影響大	壊滅的影響	2	
適応と緩和	対策有	対策検討	対策無		1	
極端気象への対応	対策有	対策検討	対策無	補償制度無	1	
融雪	正常	異常	融雪無		1	
灌漑需要への対応	正常	対策検討	対策無		2	
資源(農地・森林)の共有	正常	対策検討	対策無		1	
	A(T)10	B(T)6	C(T)	D(T)	総計16	1

表 4　琵琶湖の「水の安全保障」評価 B

属性	A:正常(1)	B:注意(3)	C:危険(5)	D:重大(１０)	計	評価(7段階)
飲料水	正常	問題あり	飲料不可	供給不可	1	
衛生状態	正常	問題あり	居住注意	居住不可	1	
健康状態	正常	問題あり	症状露出	症状蔓延	1	
水質	正常	問題あり	飲料不可	供給不可	2	
水利用(水ストレス)	正常	有	大	限界	1	
水価格	正常	高い	負担困難	負担不能	1	
水のガバナンス(IWRM)	良好	問題あり	低い	無	1	
人間の安全性(洪水被害)	安全	問題あり	甚大	壊滅的	2	
経済的安全性(洪水被害)	安全	問題あり	甚大	壊滅的	2	
水資源安定性(ダム)	安定	問題あり	不安定	供給不可	2	
計	6	12			18	1

最後に、「水の安全保障」研究のパラダイムとして、次のように提案する

1)概念・理論・計画:人間の安全保障理論を基礎にした「水の安全保障」論の構築

2)実践・評価:対象地域及び対象課題の実証分析を通じたアセスメント

3)政策:政策課題の発見とともに、政策決定過程の分析と政策提案

参考文献

1） 井上智夫、「水の安全保障をめぐる最近の動向～「チーム水・日本」の結成～」、水利科学、No.309、2009 年

2） 水の安全保障戦略機構編、『ニッポンの水戦略』、東洋経済新報社、2011 年

3)市川佐希子、「世界の水問題と日本の対外戦略― 国際問題、地球環境問題及び食糧問題に関する調査報告―」立法と調査、No.343、2013.8

4) INTERNATIONAL WATER STRATEGY FINLAND,“FINNISH WATER WAY”,2018 年 8 月 10 日

5)EDPSIGAPORE,「水の安定供給を実現させたシンガポールの「4 つの蛇口」とカーボンゼロへの挑戦」、2022/06/28

6） 仲上健一、『サステイナビリティと水資源環境』、成文堂、2008 年