

2030年にむけての持続可能なあいち水循環について

グループ名：チーム水・あいち

メンバー：大場恵史、手島良和、古橋麻美、村瀬敬司、山本隆彦

チューター：加藤丈佳、小林敬幸

1. 現状の把握（課題認識）

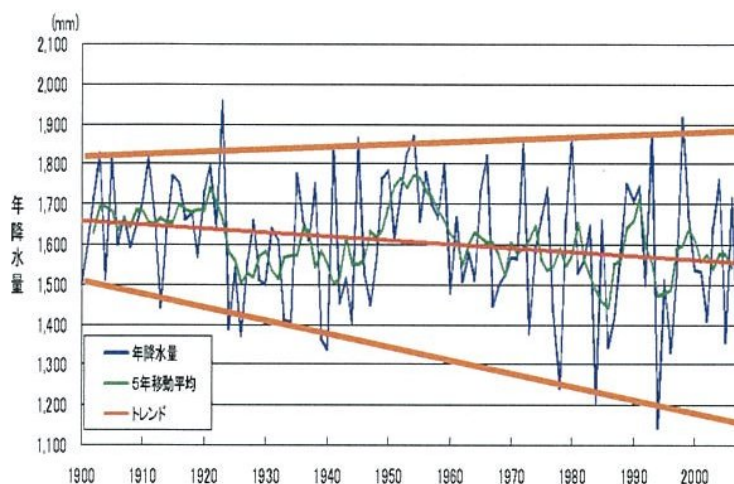
－あいちの「水循環」で2030年に想定される課題－

1.1 気候変動による水供給の不安定化

気象庁資料をもとに国土交通省水資源推進部が作成した「年降水量の経年変化」（図1）によると、地球温暖化の影響により将来降雨の年変動が激しくなる事が予想されている。また、年間の降雨量も減少傾向にある。近年、極端に少雨の年が増えているとともに、少雨の年と多雨の年の年降水量の開きが大きくなりつつあり、年変動が拡大の傾向にある。

さらに将来的には、気象庁による地球温暖化予測情報「将来の降水量の変化」（図2）によると、年間および夏季・秋期の降水量が増大する一方で、冬期・春期には減少傾向となり、また、日降水量が100mm以上の年間日数、無降雨日数とも増加するなど、年間の季節による降雨量の変動が激しくなることが予測されている。ゲリラ豪雨（雨期）と渇水（乾期）の回数が増加していくものと考えられる。

愛知県では、少雨時、特に矢作川流域・知多半島・渥美半島での水不足が懸念されている。



（注）気象庁資料をもとに国土交通省水資源部作成

図1 国土交通省水資源部「年降雨量の経年変化」

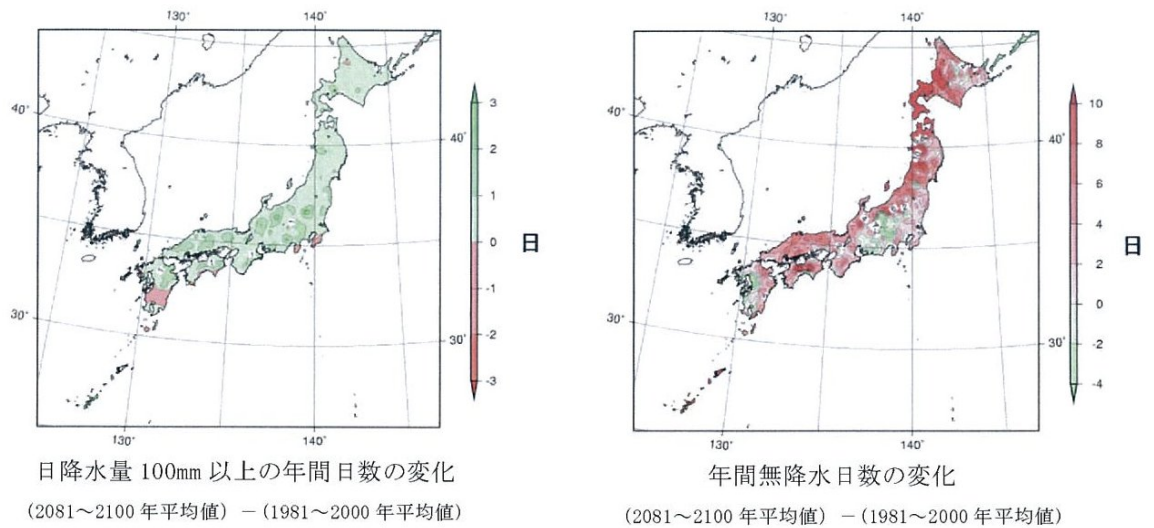


図2 気象庁「将来の降水量の変化」

1.2 農業用水における水需要の増加

水需要については、生活用水（都市用水）は人口の減少・節水・リサイクル技術の普及により使用量は減少傾向となることが予想される。

また、工業用水についても経済の成熟化・低成長の時期に入り第2次産業の水大量消費型工場も減少するものと思われる。さらには工場内での省水、水リサイクル技術の向上により、使用量は減少傾向となることが予想される。

しかし、農業用水については今後も食料自給率向上策が継続され、耕地放棄地の活用が増加することが予測されることから、水需要は増加していくものと考えられる。

地球温暖化の気候変動等による海外の食料不足が懸念されているが、海外からの食料輸入に必要となる水（仮想水：バーチャルウォーター）に置き換えるために、国内農業用水の大量の需要増加が予測される。

環境省のHP「2005年バーチャルウォーター輸入量」（図3）によると、現在の日本の水使用量は約835億 m^3 /年であるが、食料輸入によるバーチャルウォーターはそれに近い約800億 m^3 /年の輸入となっている。

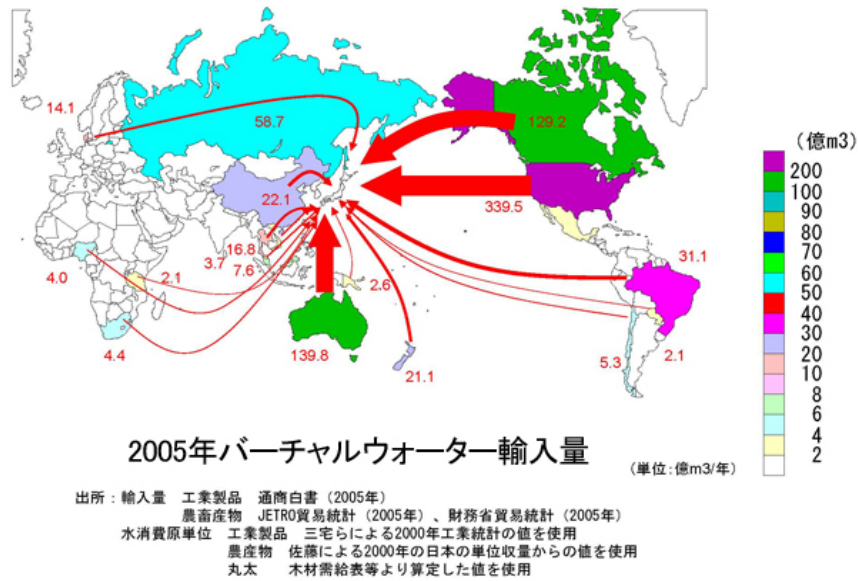


図3 環境省HP「2005年バーチャルウォーター輸入量」

1.3 人口減少・少子高齢化に伴う水供給インフラの非効率化

水供給インフラは、高度経済成長期に敷設した施設の老朽化が進み、地震等の災害に対しても弱い施設が多くなっている。人口減少・少子高齢化が進行する傾向にあり、施設の計画的な更新・改良のための水供給コストは増加し、一人当たりの費用負担は増加していくこととなる。

また、都市のスプロール化の進行により生活用水の新規敷設が必要となる一方で、農地の分散による農業用水の非効率的な運用が生じており、水利施設の維持管理が非効率化し、費用負担が増加することが懸念される。

1.4 複雑化した水資源管理の改善

現状の水資源の管理は、下記のように国の行政所管は5省にまたがり、関連法律は約40にもなり複雑化している。

環境省 : 水質、生態系、廃棄物、浄化槽

国土交通省 : 水資源、河川、下水道

厚生労働省 : 水道

農林水産省 : 用排水、森林、水産

経済産業省 : 工業用水、水力発電

水量、水質、生態系、流域管理のいずれも各省庁に跨り、さらに同じ省庁内で複数部局に跨っており、複雑な管理から一元的な管理への転換が求められている。

また、将来の水需要の変化に伴い、従来の貯水ダム等の開発型から、需要と供

給のバランスを考慮した統合的な水循環マネジメント型へと転換することが必要となってくるものと思われる。

2. 2030年に向けての提言の概要

20年後の想定される課題に向け、治水面・利水面から、2030年のあいちの「水循環」の構築へのアクションプランとして、下記の2つのプランを提言する。

1. 治水面からの都市・農村の再編成
2. 利水面からの水インフラ再編成

また、2030年のあいちの「水の総合管理システム」のコンセプトとして、地域分散型と広域流域型での2面での水の総合管理システムの構築を提言する。

図4 「2030年後のあいちの持続可能な水循環モデル図」参照

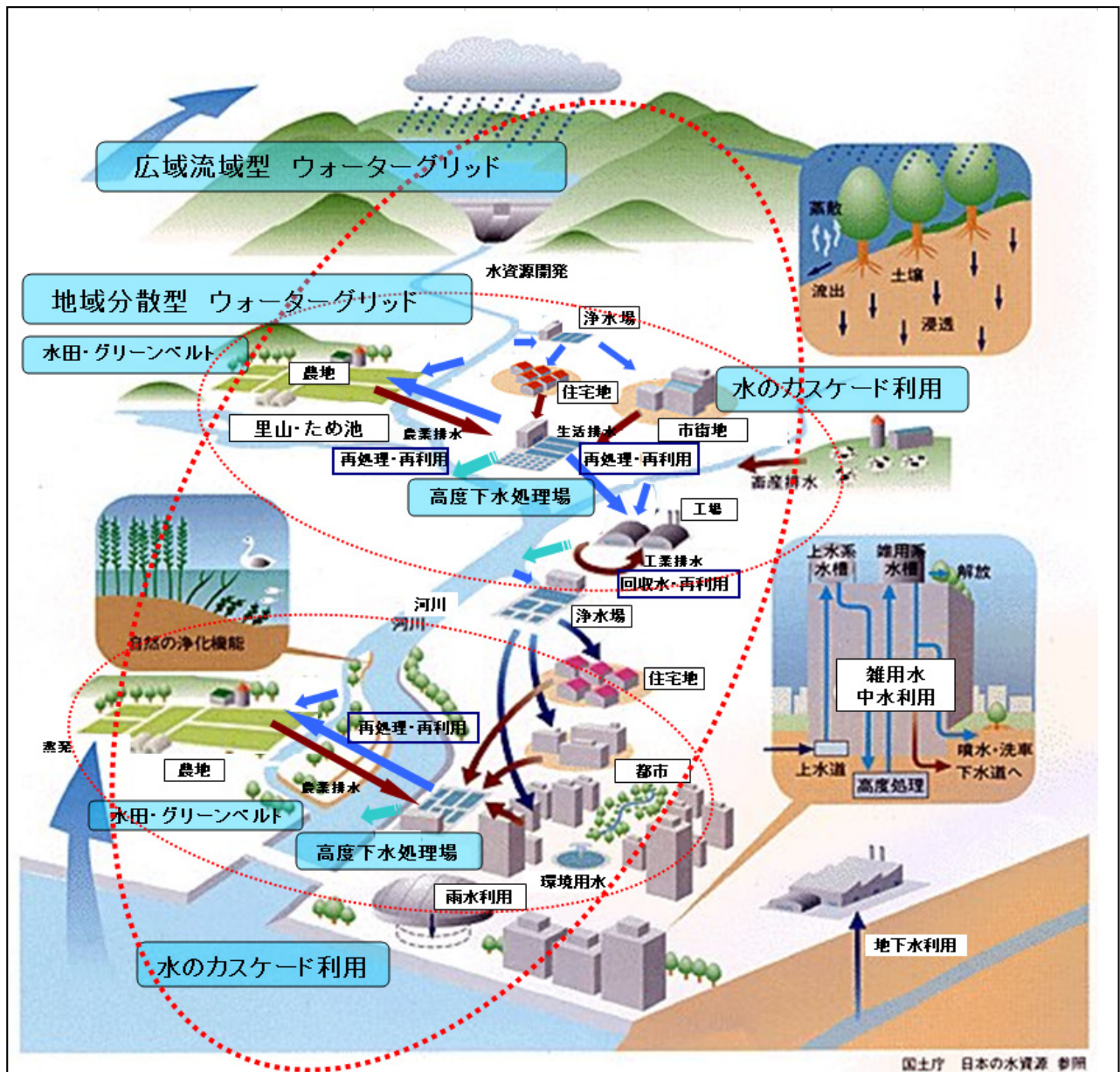


図4 2030年後のあいちの持続可能な水循環モデル図

3.1 治水面からの都市・農地の再編成

－2030年のあいちの「水循環」の構築へのアクションプラン1－

- 1) ハザード地区からの宅地撤退と住宅地の都市部集中
自然災害に弱い地区から宅地を撤退し、都市部に住宅を集中することにより、水災害を最小限に抑える。
- 2) 水田のグリーンベルト化
ハザード地区の河川付近に、水田グリーンベルトを防波堤的に配置し将来のトータル的な災害対策コストを軽減するとともに、水田に保水機能と水環境の保全機能を持たせる。また農地の集約化により、農業用水設備の効率化を行い、インフラコストを低減する。
- 3) 農地の再自然化(利水・水環境)
集約した農地は積極的に再自然化を図り、自然環境を再生できる土地を里山、ため池等に利用し、水の自然の浄化機能を生かすとともに生態系の保全を図る。

3.2 利水面からのインフラ整備

－2030年のあいちの「水循環」の構築へのアクションプラン2－

- 1) 「ウォーターグリッドの構築」
水インフラを再編成し、IT化により高精度なセンサーネットワークを構築する。水の量・質・時間・場所等を管理することにより、治水・利水の最適化を図り、水循環を統合管理する。

図5 国土交通省水資源部「水資源情報共有・公開のイメージ」参照
また、水の再利用のため膜処理技術等の高度水処理技術を浄水場に導入する。地域内の水は生活用水、農業用水、工業用水の順での再処理・再利用し、「水のカスケード利用」を行う。

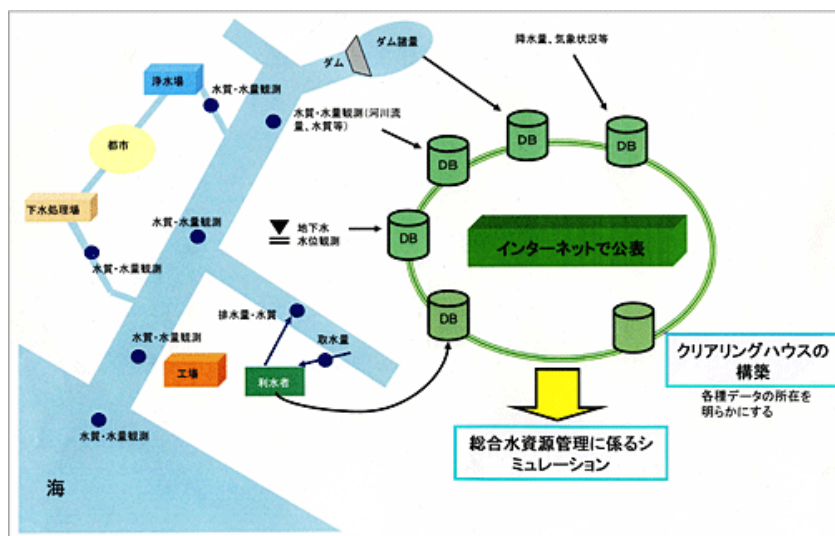


図5 国土交通省水資源部 「水資源情報共有・公開のイメージ」

2) 水循環の中での自然エネルギーの効率活用

水処理施設や貯水地での必要エネルギーは、太陽光発電、河川・水路での小水力発電など新エネルギーシステムを導入し、エネルギーを効率的に活用する。

3.3 地域分散型と広域流域型の2面での水の総合管理システムを構築

－2030年のあいちの「水の総合管理システム」のコンセプト－

- 1) 地域分散型の統合管理システム　－「地域分散型　ウォーターグリッド」
基礎自治体単位の地域で、ウォーターグリッドを構築し、行政と民間で連携し総合的に水資源を管理する。
- 2) 広域流域型の総合管理システム　－「広域流域型　ウォーターグリッド」
上記の地域分散型のウォーターグリッドを統括的に管理するため、主要河川の上流から、下流までの一元管理を行う。そのため「水循環庁」（仮称、国家行政機関）を設置し、水資源を最適配分するとともに、流域全体での広域カスケード利用を推進していく。

4. 提案実現のための具体的な取り組みと実現可能性

－2030年のあいちの「水の総合管理システム」の実現のために－

4.1 あいちモデルの、日本全国への横展開

水に恵まれた「愛知県」が「水先進県」としてモデルケースを全国に発信し、横展開を図って行く。

4.2 適切な「モデル事業・モデル地域（市区町村）」の選定

適切なモデル事業・地域の選定にあたっては、国内農業振興に向け積極的な取り組みの実施を検討している地域で、小規模流域圏を形成しやすく、住宅地と都市のスプロール化現象の著しい地域を考慮し選定する。また、下水道インフラが更新時期に達していることも考慮し選定にあたる。

モデル事業の立ち上げにあたっては、民間活力を積極的に地域に導入していくことが重要である。

4.3 愛知県主導での「モデル事業推進検討会」の立ち上げ

モデル事業を効果的かつ持続的に実施していくためには、計画段階での十分な検討が必要であり、そのため愛知県を主導とした「モデル事業推進検討会」を立ち上げる。その検討会は、産・官・学・民(NPO)で形成し、総合的な視野からの検討を行う。また、「あいち学習塾」も検討会に積極的に参画し助言していく。

5. 波及効果

将来の都市・農村・土地利用の再編の必要性は確実に高まってきているとともに、低炭素化社会に向けてエネルギーシステムの再構築、インフラの再編成が進むことは確実にようになってきている。このような再構築・再編成の時代に合わせ、水循環についても水流

域圏全体での利水・治水面からの総合的な設備・管理組織の再編成が必須であり、2030年のあいちの「水循環」の構築に向けて提言した。

治水面では、都市・農村の再編成により、水災害から回避とともに、水インフラの効率的な整備・更新が可能となり、防災対策コスト、インフラ整備・維持管理コストのトータルの削減に繋がるものと考えられる。また集約した農地の積極的な再自然化により持続可能な生態系の保全も期待される。

利水面では、インフラを再整備し、ITネットワークでの総合管理による「ウォーターグリッド」、「再生水のカスケード利用」により、平常時での水源の温存、利水安全度が向上され、渇水・地震時等の非常時に備えた、「大切に水を使う社会」の構築が可能となる。

水資源の管理では、広域流域型の「ウォーターグリッド」で河川の一元管理により、最適な水資源の配分が可能となり、水を持続的に活用できる健全な水循環が構築され、流域住民の水に対する安全と安心が確保される。

6. 最終報告会における議論

【愛知県環境部・青山主任主査】

Q：ウォーターグリッドの事業主体は？

A：分散型においては、地方自治体（愛知県、市町村）、広域型においては、国の機関（将来的には水循環庁）を考えている。

Q：民間との提携とあるが？

A：水は公共財で本来民間で扱うべきものではないとの議論もあるが、水施設やウォーターグリッドの導入には民間の技術も必要と考える。

すでに、横浜市水道局では浄水場の更新に民間企業への委託が始まっている例もあり、主体にはならないが、民間の参加は業務委託という形になると思われる。

【環境塾メンバー 岡田さん】

Q：今回の発表に、水を地域で循環させるという話だが、たとえば、矢作川流域協議会では上流域からの水質保全を努めて生態系を回復した。その点についてはどうか？

A：ご質問は、水の質の問題と思うが、水質については、高度水処理技術によって保っていくものとする。

A：ご指摘の点は、水に関する治水・利水以外のもうひとつの視点での「水環境」だと思いが、今回の提言では範囲が広がってしまうので詳しくは触れていない。

しかし、チームとしては、「矢水協（矢作川沿岸水質保全対策協議会）」のことも勉強した。流域での水質保全には、地域住民の方々にも参加する形での流域単位での「総合水管理協議会」という組織の設立・運営が必要と考える。

A：「水環境」については水辺の空間・景観も重要な要素であると認識している。憩いや遊び場として、親しみのある水辺空間を整備・保全し、歴史的な水文化が衰退しないようにすることも重要であるとする。しかし今回の提言では触れていない。

【環境塾OB 東邦ガス山脇さん】

Q：電気の「スマートグリッド」というのは、各家庭レベルまでの電気エネルギーをコントロールする概念だが「ウォーターグリッド」というのは流域のどのレベルまでを考えているのか？

A：実は「ウォーターグリッド」という概念のものは、すでにIBMが始めている。これは、河川の流域にモニタリングセンサーを設置し、衛星やインターネットでその流量等を監視・管理していくものである。実際20年後の2030年にどこまで進行していくかはわからないが、都市・農地の集約化の中で「電気」と同時にエネルギーインフラの再編がさせるときに、「水」についても家庭レベルまで管理できるものになることも考えられる。

【引用文献・参考文献】

別紙 引用文献・参考文献リスト参照

【関連官庁部署ヒアリング】

1. 平成21年9月10日 「愛知県 環境部水地盤環境課」
あいち水循環再生基本構想、愛知県の水の需給、水利権、矢作川流域の現状等についてヒアリング
2. 平成21年9月17日 「農林水産省 東海農政局」
農業用水に関する水の需給、農業自給率の向上、将来の水需給、水利権等についてヒアリング

チーム水・あいち 引用文献・参考文献リスト ★＝引用文献 ○＝主な参考文献

	著者	タイトル	出版社	発行年
★	持続可能な水供給システム研究会	水供給 ―これからの50年―	技報堂出版	2007
★	沖大幹 吉村和就	水ビジネスに挑む	技術評論社	2009
★	環境省 地球環境局	STOP THE 温暖化 2008	環境省	2009
★	国土交通省 土地・水資源局水資源部	平成21年版 日本の水資源について ―統合水資源管理の推進―	アイガー	2009
★	日本水環境学会	日本の水環境行政 改訂版	ぎょうせい	2009
★	国土審議会 水資源開発分科会 調査企画部会	総合水資源管理について(中間とりまとめ)		2008
★	文部科学省 気象庁 環境省	日本の気候変動とその影響		2009
★	気象庁	地球温暖化予測情報第6巻	津村書店	2005
★	環境省 ホームページ	virtual water		2009
★	水制度改革国民会議	水循環政策大綱案／水循環基本法要綱案		2009
★	日本IBM ホームページ	IBMと水ビジネスウォーターマネジメント最前線		2009
○	岡崎 稔	知らなきゃヤバイ! 飲料水争奪時代がやってくる	日刊工業新聞社 B&Tブックス	2009
○	橋本淳司	世界が水を奪い合う日 日本が水を奪われる日	PHP研究所	2009
○	近藤ゆり子	徳山ダム導水路はいらない!	風媒社	2009
○	愛知県環境部水地盤環境課	あいち水循環再生基本構想	愛知県	2006
○	愛知県環境部水環境課	あいち水循環再生基本構想 ～水が結ぶ活力あるあいち～	愛知県	2006
○	愛知県企業庁	愛知県営水道・工業水道事業計画図	愛知県	2009
○	愛知県西三河農林水産事務所	矢作川水系水利総合管理 概要書	愛知県	
○	農林水産省東海農政局 新矢作川用水農業水利事務所	新矢作川用水農業水利事業	農林水産省東海農政局	2007
○	明治用水土地改良区	明治用水	明治用水土地改良区	2002
○	愛知県	愛知県国土利用計画(第三次)	愛知県	2008
○	愛知県企業庁水道部水道事業課	豊かなくらしを支える県営水道	愛知県企業庁	2009
○	愛知県建設部下水道課	あいちの下水道	愛知県	2008
○	名古屋市環境局地域環境対策部	水の環境活2050なごや戦略	名古屋市	2009
○	(社)日本水道協会	水道の安全保障に関する検討会 報告書		2009
	中西準子	水の環境戦略	岩波新書	1994
	高橋 裕	地球の水が危ない	岩波新書	2003
	モード・バーロウ トニー・クラーク 鈴木主税 訳	「水」戦争の世紀	集英社新書	2003
	柴田明夫	水戦争 水資源争奪の最終戦争が始まった	角川SSC新書	2007
	日本地下水学会 井田徹治	見えない巨大水脈 地下水の科学	講談社 ブルーバックス	2009
	武田邦彦	暴走する「偽」環境ビジネス	KKベストセラーズ ベスト新書	2009
	吉村和就	水ビジネス 110兆円水市場の攻防	角川ONEテーマ21	2009
	谷口孚幸	水ハンドブック ―循環型社会の水をデザインする―	海象ブックレット	2003
	杉山 美次	最新水の雑学がよーくわかる本	秀和システム	2007
	上野英雄	最新危ない水	現代書館	2003
	水の安全保障研究会	日本から水がなくなる日	中経出版	2009
	国際調査ジャーナリスト協会 佐久間智子訳	世界の「水」が支配される!	作品社	2004
	保屋野初子 瀬野守史	水道はどうなるのか?	築地書館	2005
	千賀裕太郎	水資源管理と環境保全	鹿島出版会	2007
	JAMSTEC[BlueEarth]編集委員会	海から見た地球温暖化 異常気象、気候変動の現場に行く	光文社	2008
	モード・バーロウ 佐久間智子訳	ウォータービジネス	作品社	2008
	橋本淳司	明日の水は大丈夫?	技術評論社	2009
	竹村公太郎	日本文明の謎を解く	清流出版	2003
	竹村公太郎	幸運な文明	PHP研究所	2007
	日本の水を考える会	水は生きている	世界文化社	2004
	ロビン・クラーク 沖大幹訳	水の世界地図	丸善	2006
	Newton別冊	水のサイエンス	ニュートンプレス	2006
	環境ビジネス	Vol68 ウォーター・セキュリティ	日本ビジネス出版	2008
	国連環境計画金融イニシアチブ特別顧問 末吉竹二郎 編著	グリーン・ニューディール	環境新聞社	2009
	月刊下水道	増刊号 VOL32 No10 下水道展 09東京記念号	環境新聞社	2009
	水と水技術	No1、No2、No3	オーム社	2009
	日経ビジネス	11/16号 世界インフラ争奪戦	日経BP社	2009
	ZAITEN	12月号 230兆円市場「水ビジネス」世界戦争	財界展望新社	2009
	週間エコノミスト	10/2号 水資源争奪	毎日新聞社	2007
	朝日新聞	GLOBE 第16号 「水」が足りない	朝日新聞	2009
	朝日新聞	農地半減「水量そのまま」	朝日新聞	2009

著者	タイトル	出版社	発行年
日本経済新聞	グリーンインダストリー 第6部水ビジネスの波頭	日本経済新聞社	2009
環境新聞	9/16 新政権の水環境政策と水ビジネスの国際展開	環境新聞社	2009
愛知県建設部河川課	あいちの河川と海岸	愛知県	2007
名古屋市上下水道局	なごやの水道・下水道	名古屋市	2008
健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議	健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて		2003
外務省・文科省・厚労省・農水省・経産省・国交省・環境省	水に関する有識者・実務者検討会 報告書		2007
国土審議会 水資源開発分科会	豊川部会・木曾川部会		2008
内閣府大臣官房政府広報室	水に関する世論調査		2008
経済産業省 産業技術環境局産業技術政策課	我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開にむけて		2008
厚生労働省 健康局水道課	水道ビジョン改訂版		2008
(社)日本水道工業団体連合会 水道産業戦略会議	水道産業活性化プラン2008 最終報告書		2008
水の安全保障戦略機構	水の安全保障戦略機構 設立		2009
岡崎市	岡崎市水道ビジョン		2009
国土交通行政インターネットモニターアンケート調査	国内における水危機に関する意識調査の結果について		2009
ミツカン水の文化センター事務局	第15回 水にかかわる生活意識調査 結果レポート		2009
「チーム水・日本」水科学技術基本計画戦略チーム	水分野におけるこれからの科学技術研究開発推進の方向について		2009
経済産業省 水ビジネス・国際インフラシステム推進室	水ビジネスを取り巻く現状		2009