

板橋郁夫先生傘寿記念 抜 刷
2006年 8 月10日成文堂刊

流域水管理のマネジメント

西 田 一 雄

流域水管理のマネジメント

西田 一雄

Kazuo NISHIDA

- I. はじめに
- II. 流域状況の変化と新たな課題
- III. 水循環、水環境の現状と管理
- IV. 水循環と流域管理のマネジメント
- V. 流域管理の方向と課題

I. はじめに

流域における水問題と一言に言っても、その内容は多岐にわたっている。古くは、農業用水の確保や水路、ため池整備、さらには「水争い」、「水害」といった生活の維持や生産にかかわる量的安定性、非常時の防災的な問題がテーマとなっていた。農業生産に関する地域的、量的な利用問題は、水利権等として慣行的な約束やルールを確立することにより解決されてきた。しかし、水の存在が自然気象に左右され、「上流から流れる」という物理的性質ゆえに、いまだに水利権問題が関係者の間では解決したとはいえない問題となっている。

一方、河川水、地下水の工業用水利用、飲料水としての都市用水利用、電源開発としての発電用の利用が明治以降盛んになると、水利権問題も複雑化し、現在に至っている。そのことは、流域の河川水、地下水の利用とあわせて人と産業の集中や宅地開発、森林開発を伴って流域の土地利用、土壌の質的变化となったことから、水の浸透、保水、流出といった水循環のメカニズムにも変化が生じている。

また、工業用水利用等が開始されると同時に工業排水が河川等に排出され、水質汚濁や水温障害等の水の質的問題が顕在化し、水問題そのものが広域化していった。さらに、有害化学物質の開発や高度最先端技術の発達は、環境ホルモンやトリハロメタンにみられるように水への負荷、水質汚染の実態を地域市民の生存にかかわる深刻な問題として顕在化させてきた。行政的対応はそうした水質汚染の防止に力を入れてきたが、基本的には環境基準値を決めたり、排出上限を決める規制行政であり、個別対症療法的な対応であった。

近年、水質汚染に関与する汚染源は排水以外にも土壤汚染→地下水汚染→河川汚染、飲用水源汚染と広がり、土壤汚染は、工場の排水だけではなく産業廃棄物の投棄や埋立処分等によっても引き起こされることから、顕在化するまでの時間も長期化し、その影響も長期化する傾向にある。

以上の流域の変化は、総合的な水管理、総合的な流域管理の必要性が不可欠ということを示している。本文では、21世紀初頭の新しい流域の課題にもふれつつ、今後の流域水管理のあり方を考えたい。

II. 流域状況の変化と新たな課題

流域の水管理がテーマであるが、21世紀の初頭から顕在化した流域問題は、地域の成立基盤そのものをゆるがす深刻な問題をなげかけている。日本列島のいたるところで流域の下流に位置する都市や首都圏への人口集中、資本の集中が進む中で、流域上流の地域は過疎から崩壊へと進んでいる。また、人的に管理された森林、農地も減少傾向にあり、自然現象の降雨も地球温暖化現象によって異常気象が頻発するようになった。こうした21世紀初頭での変化を再度明確にすることによって、流域及び水管理の新しい課題が明確になる。

1. 土地利用の変化

国土交通省「土地利用現況把握調査」によれば、日本全土の面積は、3,779万 ha で、1975年以降、約2万 ha の増加であるが、比率的には0.05%のごくわずかな面積である。島国であり、増加はもっぱら海岸部での埋め立

て等によると考えられる。また、全土における森林、原野の合計は2003年現在で約2,535万 ha (全土の約67%) であるが、1975年より約28年間で約37万 ha、約1.4%の減少がみられる。農用地は、現在約482万 ha (全土の約13%) であるが、1975年からの約28年間に約94万 ha、約16.3%減少となっている (表 1)。

農用地に限ってみれば、1960年には約610万 ha あったことからすれば、約130万 ha 減と、相当な面積が宅地化されてきたことがわかる。しかし、近年の農地の減少は都市的土地利用以外に耕作放棄が増大していることによる。農林水産省による2001年耕地面積調査によれば、2001年の田、畑のかい廃面積は、1年間で、田：18,000 ha、畑：23,800 ha の内、田は約28% (5,120 ha)、畑では約66.4% (15,800 ha) が耕作放棄地である。(表 2, 表 3)

こうしたかい廃地は、一般には都市的土地利用への転換として都市部で拡大していると考えられるが、耕作放棄地は山間部での放棄が相対的に高いと思われる。

放棄により多くの生産性のある土地が無管理に放置され、土砂流出や濁水災害の要因になっているものも多いと考えられる。流域管理や水管理の視点から、こうした森林、農地の減少、管理放棄地の増大の影響がどう顕在化するのか、今後とも注目する必要がある。

表 1 わが国の国土利用の推移と現況

区 分 地 目	1975年		1985年		1995年		2000年		2002年		2003年	
	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比
農 用 地	576	15.3	548	14.5	513	13.6	491	13.0	484	12.8	482	12.8
森 林	2,529	67.0	2,530	67.0	2,514	66.5	2,511	66.5	2,510	66.4	2,509	66.4
原 野	43	1.1	31	0.8	26	0.7	27	0.7	26	0.7	26	0.7
水面・河川・水路	128	3.4	130	3.4	132	3.5	135	3.6	135	3.6	134	3.6
道 路	89	2.4	107	2.8	121	3.2	127	3.4	130	3.4	131	3.5
宅 地	124	3.3	150	4.0	170	4.5	179	4.7	181	4.8	182	4.8
そ の 他	286	7.6	282	7.5	303	8.0	309	8.2	313	8.3	316	8.4
合 計	3,775	100.0	3,778	100.0	3,778	100.0	3,779	100.0	3,779	100.0	3,779	100.0

資料) 国土交通省「土地利用現況把握調査」筆者一部修正

表2 2001年田のかい廃面積(全国・農業地域別)

単位: ha

農業地域	計	自 災 害	人 為 か い 廃								田 畑 転 換
			小 計	工 場 用 地	道 路 鉄 道 用 地	宅 地 等	農 林 道 等	植 林	その他	耕作放棄	
全国(計)	18,000	56	14,700	926	1,730	5,590	484	315	5,700	5,120	3,150
対前年差	△ 1,400	△ 856	△ 500	△ 84	270	△ 940	△ 31	△ 94	470	570	△ 200
北海道	1,190	—	448	14	166	57	34	8	169	63	739
都府県	16,800	56	14,300	912	1,560	5,530	450	307	5,530	5,060	2,420
東北	2,710	1	2,210	118	320	816	122	24	799	583	501
北陸	1,270	6	1,200	94	153	539	37	37	344	307	61
関東・東北	4,250	—	3,280	201	405	1,130	50	9	1,480	1,480	966
東海	1,550	9	1,329	112	96	787	19	41	266	237	223
近畿	1,560	—	1,420	152	158	747	36	28	300	244	140
中国	2,330	29	2,120	74	163	525	71	43	1,240	1,230	177
四国	871	5	837	43	56	307	14	31	386	381	29
九州	2,220	6	1,890	118	205	683	93	94	698	627	318
沖縄	15	—	15	—	—	—	—	—	15	15	0
関東農政局	4,740	—	3,050	233	438	1,310	66	21	1,580	1,510	1,000
東海農政局	1,060	9	955	80	63	600	11	29	172	157	95
中国四国農政局	3,200	34	2,960	117	219	832	85	74	1,630	1,610	206

農林水産省「平成13年耕地面積」より

表3 2001年畑のかい廃面積(全国・農業地域別)

単位: ha

農業地域	計	自 災 害	人 為 か い 廃								田 畑 転 換
			小 計	工 場 用 地	道 路 鉄 道 用 地	宅 地 等	農 林 道 等	植 林	その他	耕作放棄	
全国(計)	23,800	266	23,500	631	892	4,160	500	792	15,500	15,800	105
対前年差	100	204	0	△ 230	△ 128	△ 580	59	△ 153	1,000	800	12
北海道	3,860	—	3,860	50	100	363	230	118	2,900	2,750	2
都府県	20,000	266	19,600	575	702	3,800	270	674	13,600	13,100	103
東北	3,850	0	3,850	80	90	545	39	119	2,980	2,810	14
北陸	532	0	531	17	18	125	6	27	338	288	1
関東・東北	4,530	248	4,280	272	156	1,440	65	74	2,270	2,220	0
東海	1,310	3	1,310	52	131	556	29	66	472	429	—
近畿	783	—	783	19	39	158	12	17	540	514	—
中国	2,380	10	2,370	25	52	201	9	55	2,030	1,990	—
四国	1,570	5	1,570	17	41	100	9	115	1,280	1,280	—
九州	4,050	0	3,970	91	167	585	94	201	2,840	2,770	88
沖縄	947	—	947	3	9	86	7	—	842	772	0
関東農政局	5,040	248	4,790	286	259	1,610	74	115	2,460	2,380	0
東海農政局	792	3	789	38	28	395	20	25	283	273	—
中国四国農政局	3,950	15	3,930	42	93	301	18	170	3,310	3,270	—

農林水産省「平成13年耕地面積」より

2. 管理主体者の変化

森林、農用地の減少、放置は基本的にはその所有者である林家、農家の状況を反映している。山間部は、交通の便が悪く平坦地に恵まれていないことから、生活が困難として、これまで地域振興に努力してきた。道路整備、振興施策としての多様な近代化施設（加工生産場、集会場、福祉施設、スポーツ施設等）を整備したが、それらが、地域での人と産業振興の定着に必ずしも有効な効果をあげていない。また、振興施策として実施された補助金による支援が林業、農業の基礎体力の強化に役立っていないと言われている。

道路が良くなって都市と短時間で移動できるようになると若者は都市に住み、山間部の集落に往き返りはするが、農林業を継続することが経済的にも技術的にも困難となる。孫はなおさら旧集落には戻らない。山間部や中山間部での農林業は3Kと言われる条件の悪い作業であり、その上、収入は低く安定しない。経営基盤や経営力を高めようと行政施策が行われたが、困難な状況を改善し、人と産業を定着、安定化、向上させる状況には至っていない。

「2000年世界農林業センサス」によれば、林業專業労働者は減少しつつおており、1970年当時1年間に約13万5千人雇用されていたのが、2000年には4万4千人と約9万人（約67%）減少の状況である。また、森林の地主、林家オーナーが所有する森林の地域に住んでいない不在森林の面積は増加し続け、1970年当時の約1.6倍となり、約322万haになって、全私有林面積の約25%を占めるまでになっている（表4）。

なお、こうした担い手の減少、林家の減少とは逆に森林地域での保健、文化、教育活用の拠点となる諸施設は増加傾向にあり、1990年から2000年の10年間に全国で約860施設が増加するなど、結果的には地域での維持管理の負担が増加する傾向にある。

農業においても、林業と同様に担い手となる農家人口の減少は著しく、1970年当時約540万戸あった農家数が2000年では約228万戸（約42%）減少して約312万戸になっている（図1）。

近年は、5年間に約10%近い30万～40万戸が減少している傾向であり、それに伴って農家の高齢化も進んでいる。2000年の農林センサス結果では、2000年における農家人口の構成比で65才以上が約28.6%となり、全国総人口

表4 在村者・不在村者別私有林面積

単位 { 実数:千ha
比率:%

区 分	計		在村者面積				不在村者面積					
	森林組合 加入者 面積		森林組合 加入者 面積		小 計	森林組合 加入者 面積		県 内	森林組合 加入者 面積		県 外	森林組合 加入者 面積
実 数	1960	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1970	14206.2	...	12088.9	...	2117.3	...	...	...	...	...	...
	1980	14100.2	...	11452.0	...	2648.3	...	1621.0	...	1027.3	...	...
	1990	15794.4	9554.5	10791.1	9096.3	3003.4	1459.0	1819.1	958.2	1184.3	499.8	...
	2000	13483.3	8961.6	10161.7	7337.2	3321.8	1624.4	2008.7	1035.3	1313.1	589.1	...
増 減 率	1970/1960	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1980/1970	△1.0	...	△5.5	...	24.8	...	...	...	...	...	...
	1990/1980	△2.2	...	△5.8	...	13.4	...	12.2	...	15.3	...	...
	2000/1990	△2.3	△6.2	△5.8	△9.4	10.6	11.4	10.4	8.1	10.9	17.9	...
構 成 比	1960	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1970	100.0	...	85.1	...	14.9	...	...	...	...	...	...
	1980	100.0	...	31.2	...	18.8	...	11.5	...	7.3	...	...
	1990	100.0	(69.3)	78.2	(75.0)	21.8	(48.5)	13.2	(52.7)	8.6	(42.2)	...
	2000	100.0	(66.5)	75.4	(72.2)	24.6	(48.9)	14.9	(51.5)	9.7	(44.9)	...

注) () 内は、それぞれの私有林面積を100.0とした森林組合加入者面積の割合である。
農林水産省「2000年世界農業センサス結果概要Ⅳ」より。筆者一部修正

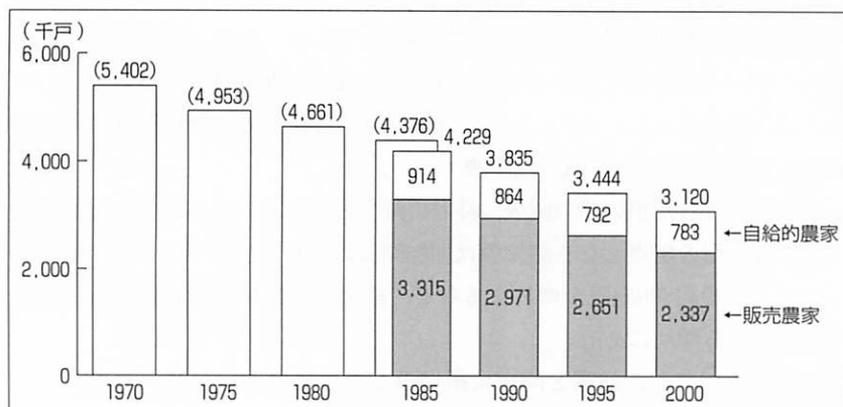


図1 総農家数の推移 (全国)

農林水産省「2000年世界農業センサス結果概要Ⅰ」より。筆者一部修正

における65才以上の構成比16.7%を約12ポイント上まわるなど、高齢化が著しい。こうした高齢化の波は、特に山間地域、中山間地域集落においては地域でのコミュニティー形成そのものの崩壊につながる危険性がある。

特に65才以上の高齢者が集落の50%以上占める集落を「限界集落」と定義されているが、こうした「限界集落」が山間地域、中山間地域で急増している。農家人口もさることながら、農業集落も1970年には約14,300集落あったものが、2000年には約13,500集落と、約8,000集落あまり減少しており、かつての国土庁調査結果において、消滅する危険性のある集落は2000年までの約10年間に約2,000集落あると推計されていたが、予測を上回って激減している。かつては学術用語として使われていた「限界集落」も現実には一般用語としても記述される時代となってきている。

3. 人口減少と未婚率

少子高齢化社会と言われ、従来の社会構成が大きく変化することへの警告が出されているが、どのような矛盾が身近な分野で顕在化するのかはあまり明確になっているとはいえない。年金制度、医療制度、介護福祉制度の矛盾に関しては、各自の負担と将来生活の設計から注目されてはきたが、直接的な経済負担と関連しない分野では、まだ関心が薄いといえる。

しかし、現実的には地域の過疎化、山間地域、中山間地域の土地利用と担い手への変化もこうした少子高齢化の反映でもある。深刻な状況は、この少子高齢化の流れが加速すると「限界集落」的な地域状況が山間地域だけでなく、流域全体に拡大し、生活と産業及び地域社会が崩壊する危険性があることである。また、それが回復しがたい状況にあり、特に流域上流部で顕在化しつつある。

厚生労働省が2005年12月に発表した人口動態統計によれば、この年、明治以降推計されてきて初めて、死亡率が出生数を上回る自然減の時代に入ることとなる。現在約1億2,800万人となった総人口は、今後減少し始め、2050年には約1億人になると推定されている。わが国の出生率は、1975年に2.00を下回って以来、低下しつづけており、2004年は1.29と先進国の中でも低い（先進国平均約1.5）状況である。

こうした少子化の要因には、さまざまな経済的、社会的条件や生活価値観が影響していると考えられるが、その直接的な要因には結婚する年齢の上昇、未婚率の上昇、子供を作らない傾向が大きく作用している。もともと年齢が高くなるほど未婚率が低くなるが、1980年以降は各年代ともに未婚率が上昇し、現在では30才未満の男性の約70%、30～35才男性の約43%が未婚である(図2)。

地域的には明らかでないが、結婚しないことにより当然出生の機会は少なくなるし、結婚のチャンスは人口的な多さと比例すると考えると都市より農山村の方が人口も少なく、未婚率も高いこととなる。

流域の管理は、自然への営みを通して実践されてきたのが現実である。森林は植林と伐採を行う経済的行為によって成り立っており、良い森林、早い成長を目指すことを考えて間伐、下草刈り、砂防対応等の国土保全行為が行われ、地域の経済と安全が守られてきた。農業においても担い手の健全さが

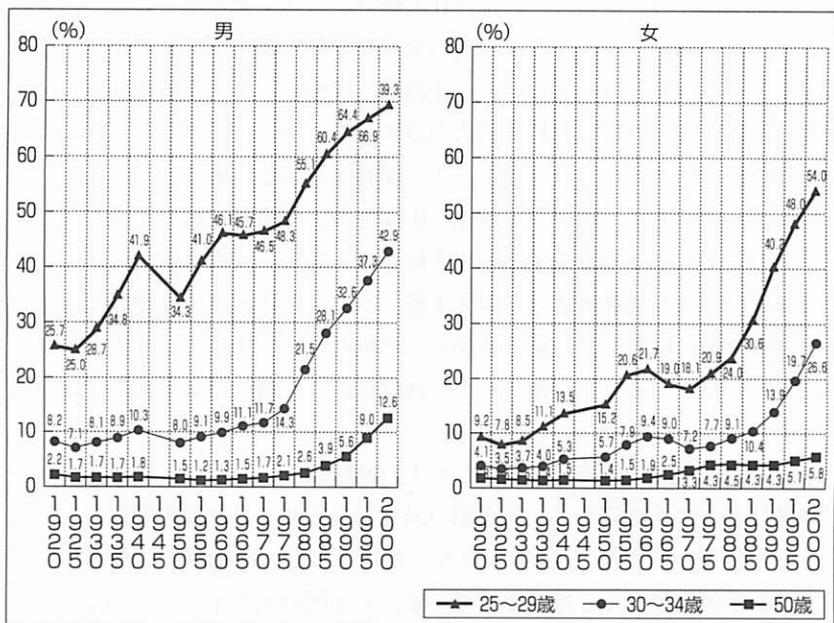


図2 年齢別未婚率の推移

良い農地の保全と農業経済の安定や発展に結びついていた。問題は、21世紀初頭にこの流域の管理構造が人の変化、土地の変化によって崩壊しようとしていることである。

4. 降雨状況と流出, 流量, 水質の変化

前述した流域の土地と人的状況の変化は、結果として流域での適切な水環境に大きな影響を与えるのではないかと懸念がある。地域経済の衰退が土地利用に変化を与え、人的減少をまねくという負のスパイラルが回り出している。これらの社会的な変化は、当然、水の流出や保水といった自然のもつ物理的、化学的機能をも変化させ、土地、地域の自然生産力を衰退させるということに影響してくるのではないと思われる。

さらに、懸念されるのは、近年世界的に問題となっている地球温暖化による異常気象との相乗作用である。世界の異常気象は、新聞報道によれば、図3に見るように、各地で毎年豪雨、豪雪、洪水、異常乾燥、干ばつ等々による大規模な被害が発生している。日常的に人間が利用できる程度に降雨、水の流出、水の保水がなされていることが、安定した農林業生産を確実にものとすることができる。しかし、異常気象が人間の制御をオーバーするようになると、生産が不安定となり、生活が困難となる。

異常気象・異常現象の結果、地域での生活ができなくなる例では、従来はアフリカ、中央アジアを中心に砂漠化や極度の水不足から「環境難民」が発生してきた。今後は、洪水、水害、豪雪による「環境難民」もあり得るし、流域内での水循環が適正化されず、生活ができなくなる場合も発生するかもしれない。

結果論となるかもしれないが、わが国における降雨量が見方によれば減少傾向にある。気象庁のデータによれば、1897年～1926年の30年間と1971年～2000年の30年間の年間降水量は、東京は1,624.9mm→1,466.7mmに、大阪では1,384.8mm→1,306.1mmに低下している。また、1971年～2000年の全国年間平均降水量を100として各年の降水量を100%以上は上に、100%以下は下になる気象庁作成の棒グラフを見ると、明らかに1960年以前と状況が異なり、平均値以下となる年が多くなる傾向が読み取れる(図4)。水資源の元は降雨



朝日新聞2005年より引用



朝日新聞(2005.6.14)より引用



朝日新聞(2005.11.30)より引用

図3 世界の異常気象

であり、水循環の指標としての降雨の状況が変化しており、年間の降水量の減少は、水資源の絶対的な不足に影響を及ぼす可能性がある。

こうした降雨状況の変化が河川の流量にどう反映してきているかを示す明確なデータは少ないが、国土交通省の河川流況資料からみると、熊本県、宮崎県及び京都府の河川等での約30~40年間の平均流況では、平水量、低水量において低下傾向が読み取れる(図5)。

水質的には、かつての1970年代に都市化、工業化の進展で、河川、湖沼において相当な水濁化が進んだが、その後改善はされつつある。しかし、元の状況には戻っていない。湖沼の富栄養化は引き続き深刻であり、河川のノンポイントソース等の汚染源対策は、今後も重要な課題となっている。

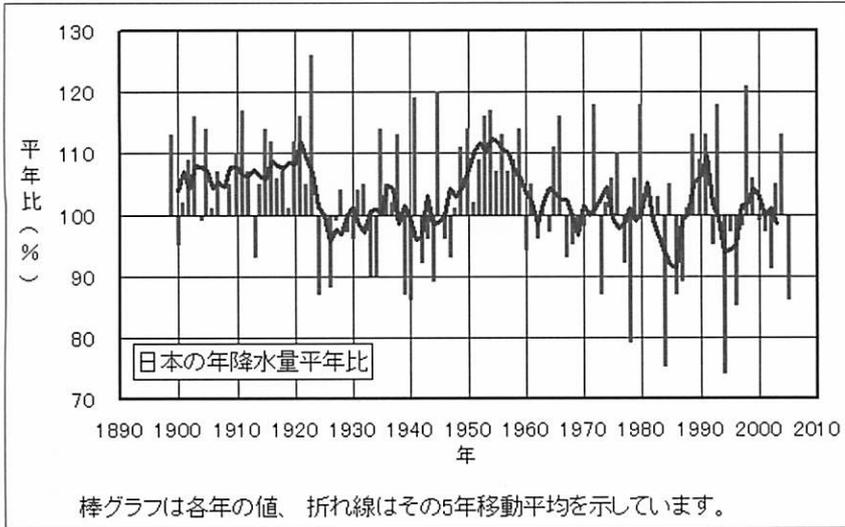


図4 日本の年降水量年平均比の経年変化（1898～2005年）（気象庁HPより）

出典）気象庁気象統計情報

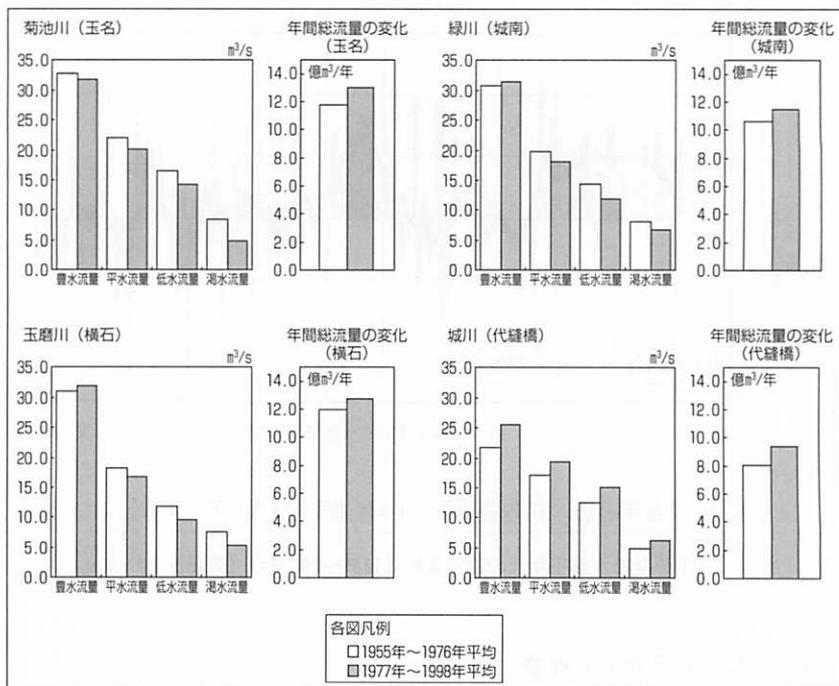
5. 流域管理の新しい課題

以上、見てきた流域に関する土地利用、人口、集落問題は、少子化、高齢化、未婚率の増加の中で地域経済と地域コミュニティを危機的状況へと追い込んでいる。基本的な地域の力として当然のように存在したものが変化し、自らの地域を自らの力で次々と次世代へと持続させていく基本構造を欠くようになってきている。

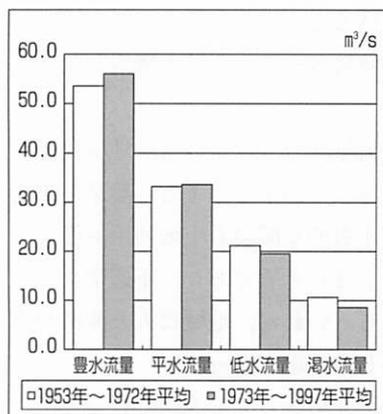
これまで問題になってきた水資源問題や流量配分、水争いは、地域に存在する上流と下流の矛盾、山間地域、中山間地域と都市との矛盾、農業と工業との矛盾を調整する課題であった。また、水質的な問題も土地利用や産業形態における生産活動の不適切な対応が発生させた矛盾であり、不適切な土地利用や森林開発による水循環の矛盾でもある。いわば、地域に人と産業が今後も引き続き持続しつづけることを前提とした課題であった。

しかし、21世紀の今後は、そうした従来の矛盾からくる課題だけでなく、次のような新たな課題に直面すると考えられる。

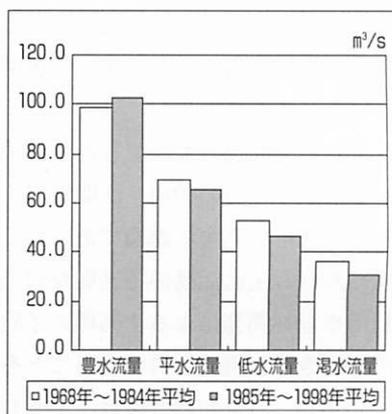
- ① 農林業の担い手が少なくなり、水資源の産業的な直接活用性が減少す



a) 熊本県河川別の流量の変化



b) 京都府由良川の流量の変化



c) 宮崎県大淀川の流量の変化

図5 河川流量の変化

出典) 国土交通省地方整備局 HP 河川流況資料より。筆者一部修正，図化

るか、又は不要になるが、自給率の維持や食糧安全保障からの観点から、従来の農林業的土地利用及び水利機能を量的、質的に現状より悪化しないように維持する課題

- ② 従来の農林業的土地利用と水利秩序及び自然の公益的機能の保全を担ってきた人的資源を作業能力も含めて持続する課題
- ③ 国土の約67%を占める広大な森林は流域の上流部を形成するが、そこでの変化が水の流出、保水、地下水かん養機能等の公益的機能に変化を与えるとされている。その変化を最小化または遅減化する課題（一般に放置され、管理されなくなった人工林では、下草が生えず降雨の流出が早まり、土砂崩壊が発生しやすくなるとされている）
- ④ 山間、中山間地域での農業的水管理が困難となった場合、系統的な用排水システムが分断されたり、給排水不能、さらには農地荒廃が進む。こうした影響が地域内外に拡大しないで、健全な農業地を保全する課題
- ⑤ 下流都市部に人口が集中し、流域の見方が希薄になる中、正常な流域土地利用と水循環保全の担い手を都市部において育成、活用、効果のある実践を持続させる課題
- ⑥ 流域がどのように変化していくかを正しく理解できる現状把握のモニタリング方法の確立や、適正で正常な水循環を取り戻す対策に必要なデータを蓄積する課題

以上のことは、流域の水循環を適正化することや水資源的な保全と活用、配分の適正化、治水、治山、水害、水問題の解決、水環境としての水質や生態的健全性等を維持する課題、さらには水辺景観や水域空間等の空間的な適性化や最適化を図るなど従来から指摘されていた流域水管理の課題に、新たな社会的地域課題を加えることを意味している。特に地域のコミュニティを守り、水循環に関与する社会経済的活動を安定化することが必要となってきたことを強調したい。

III. 水循環、水環境の現状と管理

1. 水循環の社会的側面

水が海面や土壌等の地上から蒸発散して大気に広がり、上昇し、上空で雲となって移動する。雲が上空の大気の状態から雨雲となり、やがて降雨となって地上に降る。地上に到達した水は、地下に浸透し、地下水となり、また河川に流出して川を流下し、海へと運ばれていく。そうした水が再び大気中へと蒸発散を繰り返し循環していることは、よく知られている。こうした水循環が正常に機能していて常に水が存在し、その水循環のサイクルの一部を生活や生産の手段として我々は活用している。

水循環のメカニズムは極めて自然科学的な課題であるが、降雨後の水の経路に関与する諸要素が社会的な要因、人為的な行為によって改変することから、問題となる。人間の経済活動が活性化し、人口増加とあいまって生産基盤としての農地、森林の開発が流域に進んでいった。このことにより、自然的水循環の経路では、降雨の浸透率の低下、流出率の増大や土地の保水力の変化が発生する。森林や農業地域を経て河川に到達後、河川では農業用水、工業用水、都市用水の取水によって再び宅地や農地に戻され、水質、水量的な姿を変えて下水道、河川に排水され、海に流れつく。森林開発、宅地開発そのものが水の蒸発散量、浸透量、保水量を変化させることから、河川の水位低下や水不足が生じる。さらには、都市の乾燥化がヒートアイランド現象等の水問題、都市問題を発生させる。

一方、大気が産業活動によって NO_x 、 SO_x 等の排気ガスで汚染されると、降雨が酸性雨となって森林、農地の生態系に大きな被害を及ぼし、その生態系の変化が水の浸透、保水、流出のメカニズムをも狂わせ、水循環も正常さを失う。自然的水循環の変化は自然現象として変動しているが、水循環の正常性が失われると、従来なら自然の許容量の範囲内として異常現象とならないものが少しの変化でも異常現象が発生し、洪水、渇水、干ばつ等が発生する。1965年～1975年頃にかけて発生した日本全国の洪水災害はこうした開発による水循環の矛盾として位置づけられる場合が多い。

災害列島といわれる日本における重要な水問題の1つが治水といわれるのも温帯で多雨地域である気象的特質からきているが、水循環の矛盾は一層その傾向を激化させる。また、河川水位や流量の変化は直接的に農業用水、工業用水、都市用水等の取水に影響を与える。上流で多く水を取れば下流での取水は困難となる。非定常時は治水や防災問題が顕在化し、日常時には水資源問題として顕在化する。異常渇水時や少雨年に発生する水争い、水不足も水循環の異常、狂いが顕在化した矛盾である。

したがって、自然現象も結果として社会的要素を反映して変化することから、地球温暖化によって発生するといわれる異常気象時（豪雨、豪雪、暴風、干ばつ、少雨、渇水等）の異常流出（洪水、土石流、土砂流出、断流、水枯れ、塩害等）も単なる必然的な自然の現象ではなく、社会現象とも言える。

2. 水環境の現状と問題点

水環境として位置づけられる要素には降雨、河川、地下水、湖沼、海洋等の水質、水量及び水の流下経路としての土地、土壌、地下の状態、水の存在形態と空間構成、さらには海洋、河川等の水生生物群が該当する。この内、主に水質的要素がこれまで重視されてきたが、これは公害問題の発生に対応して顕著に現れた河川、湖沼の水質汚濁問題があり、水俣病等にみられる著しい人的被害が行政対応の中心課題になったことによる。

環境省（かつては環境庁）は、国家的対策が必要となり、公害対策基本法をはじめとする公害防止の個別法を制定し、改善への努力を続けてきた。確かに個々の河川、湖沼において1970年代における著しい水質汚濁は改善され、歯止めがかかったものの、環境省データにより、巨視的な見方をすれば、水質状況は若干良くなったものの横ばい状況である（図6～図8）。

こうした水質汚濁の要因は、産業排水、生活排水であり、人的な要素が大半を占めている。また、湖沼の汚濁負荷割合に示されている畜産・水産系、農地系、自然系の汚染源も無視はできないし、農地汚染、市街地における重金属、有害化学物質の汚染も増加している（図9～図12）。

また、国土交通省及び都道府県の土木行政は、河川管理の視点から水量、水質、水景観、水辺空間の保全や創造施策を展開してきたが、防災と河川の

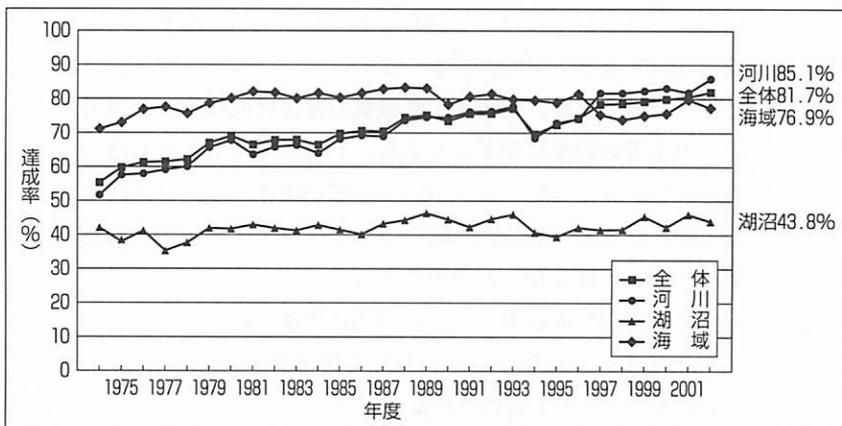


図6 環境基準 (BOD 又は COD) 達成率の推移

- 備考) 1. 河川は BOD, 湖沼及び海域は COD。
 2. 達成率 (%) = (達成水域数 / あてはめ水域数) × 100

資料) 環境省「平成14年度公共用水域水質測定結果」

環境省 水環境行政 HP より。筆者一部修正

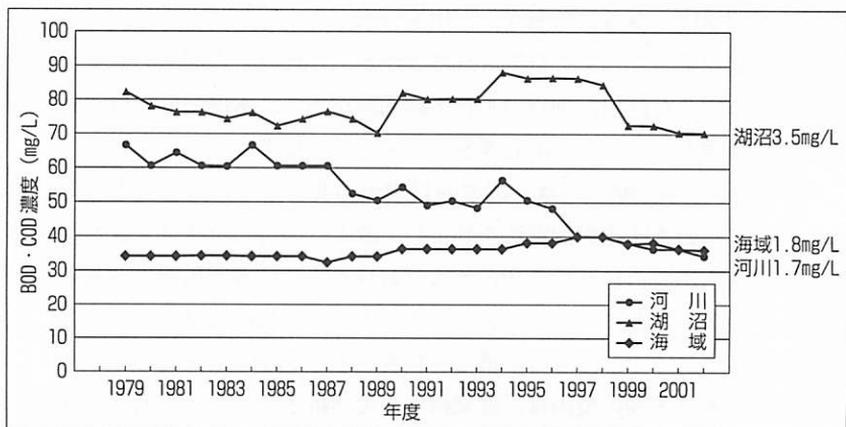


図7 河川・湖沼・海域における BOD 又は COD の濃度推移

備考) 環境基準点における年間平均値を用いて算出している。

資料) 環境省「平成14年度公共用水域水質測定結果」

環境省 水環境行政 HP より。筆者一部修正

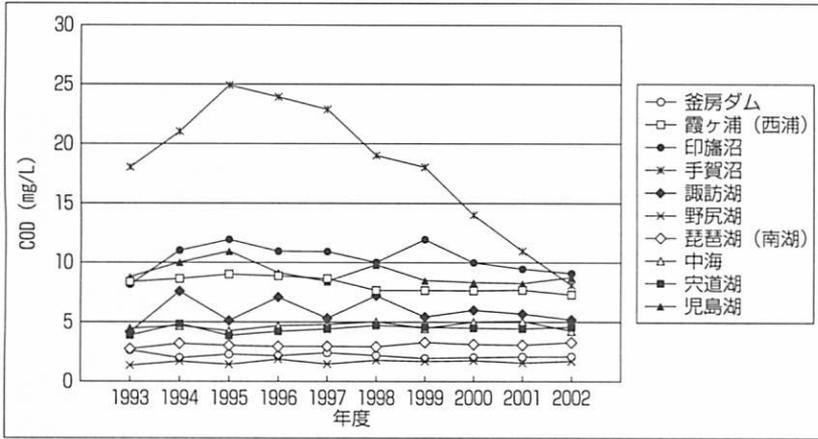


図8. 指定湖沼の水質状況の推移 (COD 年間平均値：過去10年間)

資料) 環境省「平成14年度公共用水域水質測定結果」
 環境省 水環境行政 HP より。筆者一部修正

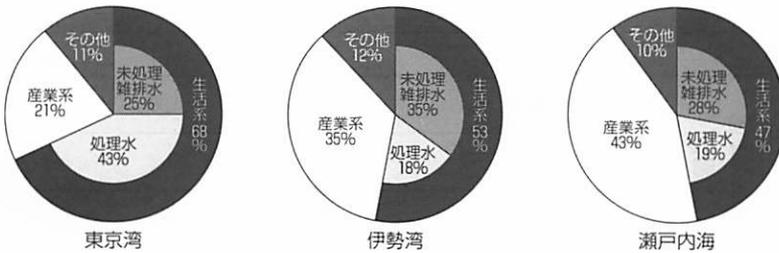


図9 総量規制地域における発生源別汚濁負荷量 (COD) の割合 (1999年度)

環境省 水環境行政 HP より

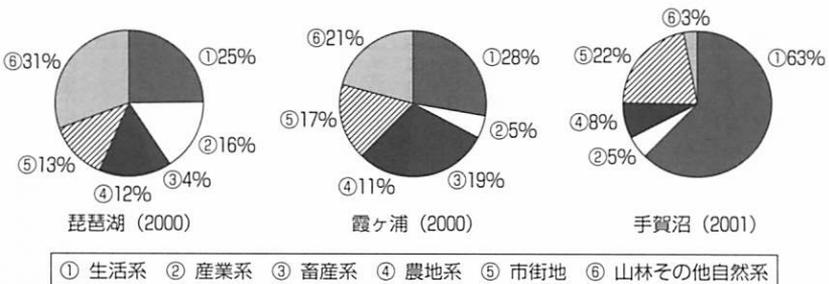


図10 湖沼における発生源別汚濁負荷割合 (COD)

環境省 水環境行政 HP より

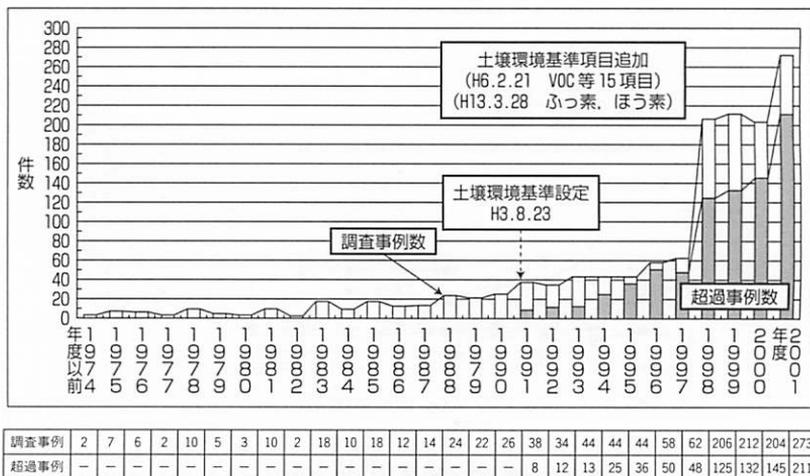


図11 市街地土壌汚染事例の判明件数の推移

環境省 水環境行政 HP より

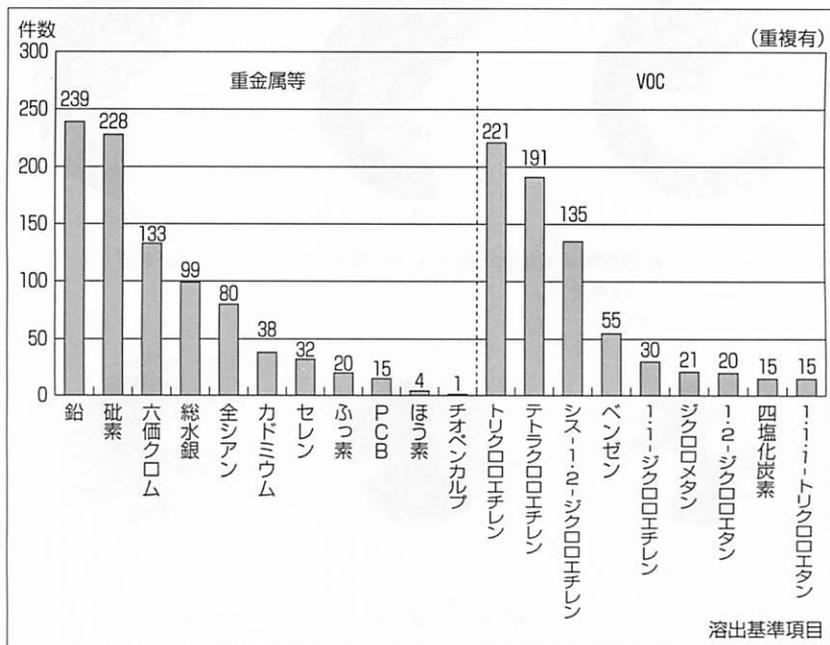


図12 物質別の超過件数（累積）

環境省 水環境行政 HP より

利水の視点からのみ流量的な把握(河川流況)をチェックしている。河川の水質データも蓄積されてはきているが、流域の水環境としての視点からは十分な分析がない。

個別河川での水質改善効果は、下水道整備、浄化槽の普及に伴って向上しており、一時の異常な河川汚濁は減少したが、部分的に下水道の合流式地域や浄化槽地域における河川ではまだ厳しい状況が続いているところもある。

水景観、水辺空間での環境改善は、1990年頃から多自然型川づくり、自然再生の川づくり等が取り組まれ、親水空間の形成、ビオトープづくりとして河川行政や農業施策でも取上げられてきた。自然に近い景観や空間に戻そうとする人工的な工夫であるが、治水的な安全確保を前提に、部分的、試行的に実施されている程度である。今後の整備事例が増大することが期待されるが、流域の水循環や水環境に反映し、環境改善に貢献するには、河川の多くの区間、流域の広い面積にわたって量的な拡大が必要である。

以上のように、流域の水環境として注目されてきた要素はおおむね水質のみであり、部分的に流量及び水辺空間や景観が含まれるものの流域的視点にたった対応ではない。環境要素としての水量、流出及び空間構成、土地利用や土壌状態、さらには生態系の変化を把握する状況にはなっていない。

流域の個々の要素が変化すれば、当然のごとく水環境要素に変化が生じるが、それらの現状把握が統一されていない。各水環境に関する要素の所管が行政的な仕組みの中では、縦割り行政と権限の関係で多岐にわたっていることが原因と考えられる。一般的な水質等の環境は環境省であり、水資源、河川、下水道、土地利用、宅地開発は国土交通省となっている。河川、地下水から取水する上水道水源の水質は厚生労働省、さらに農地開発、農薬使用、農業用水の取水、排水、水路維持は農林水産省、そして工業用水、発電に関しては経済産業省といったように流域での対応が統一されていない。

水への対応、水環境に関する諸要素の把握が統一されなければ、正確な現状認識と対応ができない。水循環、水環境が今どうなっているのか。特に地球温暖化によって発生する異常気象のもとで、わが国の水環境が許容範囲(環境容量の範囲)内に位置しているのかどうか、今後どう変化していくかを正確に把握し、その上で予測して対応することが重要となっている。

3. 流域管理の課題

流域の水循環、水環境は正確には現状が把握されていないことを前述した。次に流域の「管理」の現状を見てみる。

国土交通省の視点からは河川に集められた結果の水として、流況（年間総流量、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量）、水質はデータ化され、過去からの蓄積はある。従来の河川行政は「治水」「利水」といわれるように、洪水時の安全性と日常的な水利用（水利権と流量配分、電源開発）について主として対応してきた。しかし、時代の流れを受けて環境を重視することが求められることとなり、河川行政では「環境」という対応を新たに加える改正を1997年に行うこととなった、河川管理の目的に「河川環境」を位置づけ、河川の水質、景観、生態系等の整備と保全を積極的に行う方向が打出された（河川法の改正）。そうした方向は、必然的に河川の水だけの狭い対応から広く流域対応の必要性が認識され、河川整備計画や防災計画に関しても流域的な調整、市民的な意見の反映を求めることが重視されることになった。各地の河川には、その後、整備計画の策定に際して、「流域委員会」「流域協議会」が作られ、市民や有識者の参加のもとに検討される機会が増大している。

こうした流域委員会は、視点としては流域にあるものの、河川法の枠組みの中では「河川管理」を目的とした対応であり、河川管理区域に限定している。このため流域管理としての対応には限界がある。国土交通省近畿地方整備局では、図13にみる9つの河川流域に委員会を設置して河川整備に関する意見を広く反映させるために取り入れている。

しかし、こうした流域委員会も河川管理に方向性を与える住民や有識者の意見を「聞く」手段であって、管理の内容を決定する権限はない。ましてや流域管理への方向づけや権限はない。河川法改正以降、各地で設立された流域協議会、委員会も主として住民意見の反映の場であり、河川管理の権限は河川管理者（国、地方公共団体）にある。河川管理は、流域管理という視点からはごく狭い範囲にならざるを得ない。

ところが建設省（国土交通省）は、1994年に「環境政策大綱」を発表している。それによれば、環境対応は、すべての建設行政を網羅している。この「環境政策大綱」を前向きに現在の国土交通省が位置づけければ流域管理に対

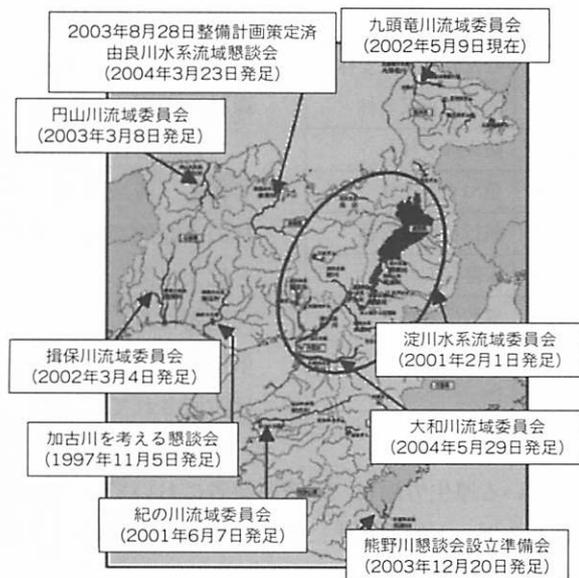


図13 近畿地方整備局管内の流域委員会

(2004年7月1日現在)
近畿地方整備局 HP より
筆者一部修正

応することは可能である。省内の河川以外の道路，都市，港湾といった地域エリア，行政対応エリアは，都市計画区域として全域に環境施策を及ぼすことが可能であり，少なくとも市街化区域，市街化調整区域の土地利用や開発行政には関与できる。河川管理から一步前進した流域管理に，現在設置されている河川流域委員会等を活用する方向を望みたい。

一方，農林水産省は森林計画の立案，森林開発の許認可権限と農林業への多大な施策展開をしている。森林，農用地の公益的機能は以前から強調されており，そのための施策として各種保安林の設定を通して水源涵養，土砂流出防止，土砂崩壊防備，水害防備，防雪保安等17種類の指定を行い，森林保全とあわせて流域上流地域の農業，林業の活性化を目指した対応をしている(表5)。

これらは，流域管理の重要な柱であるが，国有林以外は民有林として民間所有地，民間農地であることから，施策としては規制対応や補助金の誘導となっている。流域全体を包括した行政施策が可能であるが，主として農林業といった第1次産業への振興が直接的な対応で，公益的機能の向上や管理

表5 保安林の種類

1号	水源かん養保安林	6号	なだれ防止保安林
2号	土砂流出防備保安林		落石防止保安林
3号	土砂崩壊防備保安林	7号	防火保安林
4号	飛砂防備保安林	8号	魚つき保安林
5号	防風保安林	9号	航行目標保安林
	水害防備保安林	10号	保健保安林
	潮害防備保安林	11号	風致保安林
	干害防備保安林		
防雪保安林			
防霧保安林			

資料) 農林水産省森林整備パンフレットより

に関しては保安林指定と砂防施設の整備及び森林の植樹、メンテナンスによる保安林維持である。流域管理、森林の公益的機能の向上と拡大に関して、国土交通省にみられる流域単位の委員会、協議会は設置されていない。

さらに、上水道、工業用水等に関連して対応している厚生労働省、経済産業省においては、個別機能の振興、普及、維持等とスポット的適正化に関心があっても流域的な視点や必要性は十分認識されていない。

以上のように、わが国の流域管理への対応は、省庁間の問題を越えて統一して対応しようとする仕組みにはなっていない。都道府県の対応も各省庁の地方機関的な側面を有しており、国の行政的な枠組みをそのまま反映しており、水循環、水環境といった問題を水系的な流域で対応しようとする考えは極めて希薄である。

21世紀に入って変わりつつある流域での新しい変化と流域内での統一した施策展開が必要となっている現代において、国、地方行政の中では流域管理を本格化する流れはまだない。地球温暖化が進む現代こそ、流域管理の必要性を再認識して有効な施策や努力が実践できるシステム、仕組みが必要と考えられる。

IV. 水循環と流域管理のマネジメント

1. マネジメントとシステム

「マネジメント」という言葉は「経営」や「管理」と訳されており、組織運営上極めて重要な言葉である。「管理」という内容では、コントロールす

るという意味や規制，制御するイメージが強く，経営的な目的達成に向けた方向づけというイメージが出にくい。近年，社会的なルールや国際的な規格として各種マネジメントシステムが策定されている。代表的なものには ISO9001（品質マネジメントシステム）や ISO14001（環境マネジメントシステム）といった国際標準化機構（ISO）で定められた国際ルールがある。

従来の ISO 規格は，工業規格として製品仕様や測定，検査仕様であったが，1987年の ISO9001の制定をきっかけに「マネジメントシステム」として経営的なシステムツールの国際標準化がなされるようになった。「マネジメントシステム」と呼ばれる仕組みは，1980年代当時わが国ではなじみの少ない仕組みとして対応に苦慮し，その理解の不十分さから活用性がいまひとつ評価が低いように感じられる。

「システム」という言葉も我々には，少し前まではなじみのない用語であり，コンピューターが利用され出してから一般に普及した用語のように思われる。「システム」とは，組織，仕組み，制度または体系，系統といった意味であるが，言い換えればある活動を体系的，系統的に実施できる制度，仕組みといえる。組織内の部分的な約束事，ルールも小さな「システム」である。コンピューターシステムと言われるシステムには，コンピューター自身を稼働させる OS（オペレーションシステム）やアプリケーション（特定の業務を行うソフトシステム）を活用して，ある目的を達成する作業が迅速に実行できるようにした電子的な総合システムである。

この「システム」という仕組みは，基本的には誰が行っても同じように結果が出たり，作業水準が統一されたりすることを前提としてつくられており，作業の標準化または確実に機能の実施や目的を達成するようにルール化されているものである。

マネジメントシステムは「マネジメント」と「システム」が1つに結合した用語であることから，経営的な管理に活用できる仕組みを意味している。「マネジメント」という視点からは，計画した経営目標に向かって確実に組織が前進できるシステムということになる。目標達成を確実にするということから「計画」を具体的にすることを仕組みとして位置づけ，計画段階で実行性をシュミレートして達成できるかどうかをプロセスを含めて事前チェッ

くする計画イメージが導入されている。通常の生産管理に用いられる生産計画や工程管理手法によりプロセス管理を徹底することがポイントである。

一般に生産管理では、各製造ラインの能力や対応する人力を細かく想定して、要請された生産量を確実にできるように計画している。工事計画においても10年後のダム建設の計画は、パート手法等により施工プロセス毎に投入される設備と人との能力を詳細に検討して10年間の毎月レベル、又は毎日レベルの長期工事工程表が工事開始前に作成される。この工程表や生産管理表に基づいて資材、原材料、人的資源が投入される。こうした計画は一般の生産現場では古くから導入されている。

ところが、会社全体の経営目標や技術開発、人材育成といったソフト的な側面の多い分野では、マネジメントシステムが適用されてこなかった。近年、「マネジメント」が注目されているのは、営業、技術開発、人材育成といった経営の根幹にかかわる分野において「計画管理」が必要とされているからである。MOT（マネジメント・オブ・テクノロジー）も近年、わが国ではにわかに注目されだしているし、ISO9001、ISO14001といった品質、環境分野においてもマネジメントシステムが普及している。さらに、労働安全衛生マネジメントシステム（OHSAS18001）、食品安全マネジメントシステム（ISO22001）、情報セキュリティーマネジメントシステム（ISO27001）等も国際的なシステム標準化が検討され、すでにISOルールや国際的ルールに近いシステムとして策定されている。

我々が組織としてある目的に沿って目標を達成しようと決意した場合には、何らかの計画が必要となることは誰もが認めるところである。しかし、「計画」が単なる努力目標（達成されなくても特に問題がない目標）なのか、確実に達成しなければならない達成目標なのかは、ずいぶんと異なる。

マネジメントシステムは、努力目標へのアプローチではなく、達成目標へのアプローチを意識して作成されている。このため、「計画」だけでなく、次いかに運用するかの「実行」の仕組みを具体化し、その実行を確実にするために、見直しや改善、是正処置が必然的に動くような「チェック」の仕組みと「見直し」の仕組みをルール化している。これが、いわゆる「P」→「D」→「C」→「A」のマネジメントサイクルであり、これをISOは、システ

ムとしてルール化したものである。

「実行」では、実施者に自らの役割と行動内容を理解してもらい、どのような力量を身につける必要があるかも明確にし、誰でもができるように「文書化」することがルールとなっている。さらに、予測、予想しうることを含めて、計画した目標実現の実施途中に発生するさまざまな事象や条件を考慮してどんな場合にも確実に実行できるように対応方法を事前に計画しておくルールにもなっている。このため、個人的な思い違いやミス等も想定し、変化を予想し、あらかじめ対応ができるようにすることが手順としても明確にすることとなっている。そのことによって、確実に実行ができる可能性が高くなる。

「チェック」の仕組みでは、実行が無理なく効果的に行われているか、有効な実施かどうかチェックし、また、予定している手順や行為が誤っていればチェックして、指摘し、是正する仕組みとなっている。いわば、問題点や実行できなかった項目は、原因を究明して是正をし、確実にできるようにすることを意味している。本物の是正処置とは、できなかった真の原因を確実に除去し、再び同じ問題が発生しないようにする処置のことである。したがって、是正処置をとりながら目標達成に近づけていこうとする仕組みである。

以上のシステムは、マネジメントと結合することにより、経営的な管理ツールとなっている。組織や不特定多数が参加して、ある目標を実現するためには、こうしたマネジメントシステムの活用が不可欠であると理解され出している。

2. 流域の社会システムとマネジメント

20世紀末から急速に進行し出した上流地域の森林放置と集落崩壊は、今後もしばらく著しい状況が予想される。森林の約70%が民有林であり、経営主体が健全なところは持続するが、小規模経営や後継者がいないところでは放置状況となる可能性が高い。農地も同様に経営規模の大きな（おおむね5 ha以上）農家は増加により安定化する傾向もあるが、経営規模の小さな農家では、放棄地が増加すると考えられる。

国の第1次産業としての位置づけからは、淘汰されて経営規模の大きな安定事業者さえ生き残ればよいと思われるかもしれないが、食糧自給、森林資源自給といった食と生産、生活の国民的な「安全保障」には、現在の森林、耕地が量的に減少するとますます自給対応が困難となる。少なくとも現状のままか、さらには増加するように維持、保全が不可欠である。ましてや流域の上流、中流域で水循環、水環境の重要な要素を担っている小規模事業者の土地が放棄され管理されなくなることは、下流域の生活と生産の障害が一層増大することになり、食糧安全保障が危機的状況になることを意味している。

流域には、常に一定規模以上の森林、農地が保全され、その生産的機能と公益的機能が維持され、持続する必要がある。また、そこに関与する人的資源と生産、生活資源があわせて維持されなければならない。

明治までの時代では、生産力及び流通力が不十分であったことから、食住近接の社会システムが封建領主の管理下で強制的に持続してきた。明治以降も市場原理に基づく貨幣金融経済によって商品、土地の流通が基本的に自由となったが、森林、農地等は法的規制を受けて、完全自由化にはならず土地利用や所有者の変更に条件や制約が付加され、転用しにくい仕組みが持続されてきた。

しかし、その前提はその地域に人々が永遠に住みつけ、土地に関与する人々が常に存在することを想定していた。現在は、その前提が崩れつつある。今は、その前提の維持と条件を改善することによって、本当に持続できる社会システムとなる必要がある。

新たな流域の社会システムに関しては、特に成功事例はないが、まずは地域が一定のエリアの単位で自立できる必要がある。自立できるための要素としては次の点が重要である。

- ① 生産基盤の確保と製品、商品等の必要な産品またはサービスの創造
- ② 売買や交換、蓄積ができる通貨、媒体物の確保と創出
- ③ 産品またはサービスを使用する必然性と持続性の確保
- ④ 地域に必要な人的資源が持続する産品、サービスの流通量の確保
- ⑤ 地域に必要な人的資源が持続して生活、活動できるインフラ、社会資

本の整備

地域に必要な人が自給自足で満足し、生きるためだけなら最小限の土地と道具があれば可能かもしれない。それはかつての原始的な生活スタイルを意味する。近代社会では、基本的人権として確立している各種権利や「豊かさ」を実感できる社会資本の整備が必要であることから、これまで多少の地域格差があるものの一定の整備が全国的に展開されてきた。山奥の集落にも道路や公共施設が整備され、各種行政サービスが提供されてきた。少なくとも現在まで流域の生活が持続してきたということは、上記の項目がある程度充足していたことを意味している。

ところが、今は、④の人的資源が持続するのに必要な製品の流通量が減少し、結果として人的資源が減少せざるを得ない負のスパイラルに入っていると考えられる。

地域には、現在でもまだ少なからず製品またはサービスは現地に残っている。かつての人々が生活し、豊かさを享受してきた社会資本も存在している。維持管理をしていく経済力は弱体化したが、今ならまだ再生が可能と考えられる。しかし、現在の残された製品、サービスと人的資源を活用するだけでは再生はできない。負のスパイラルから脱出する仕組みをマネジメントできる社会システムを新たに創出する必要がある。

一般的には地域振興や地域活性化施策と言われてきたが、本当に必要なものは施策を総合化した再生の社会システムである。そして、それらを確実に実現するためのマネジメントシステムが必要である。

我々は歴史的に「村」をつくり「町」をつくり「都」を創ってきた。創造の仕掛けの1つに、地域に必要なものは地域で作られ、政治や宗教的行事、冠婚葬祭等の必然的な催しを習慣として決めて必ず製品を使用することにしてきた。誰もがどの時代でも必ずしなければならないルールとして決めて持続させてきた。行事が持続するという事は、それに伴う製品の流通が持続することとなり、経済的な安定に貢献することになる。

こうした政治、宗教的行事等是一種の社会システムである。地域で習慣化されている催しや行事は相当数ある。今でも年に1度の「村祭り」には遠く的生活先から戻って盛大に催されている例はいくらでもある。残念なことに

季節、時期が限定されていることから、この「村祭り」だけでは、地域の活性を維持・持続することはできないが、社会システムの構築に1つのヒントを与えている。

つまり、流域の社会システムには次の要素が不可欠と考えられる。

- ① 地域の産品・サービスを必ず使用する仕掛けや行事の普及（習慣化）
 (例：現在のバレンタインデーのチョコレート、クリスマスプレゼント、節分の巻きずし等：地域の習慣が全国レベルに普及した例)
- ② 産品・サービスを使用する行事の実行メリットの持続性（使用者、消費者の価値評価、満足持続性）
- ③ 宗教、習慣の違いを越えて受け入れられる要素、素地、理由づけ（皆のため、社会のため、宗教のため等の普遍的な根拠、社会性）
- ④ 実施する担い手の誇りと自覚の実感性（やる気が持続する）

以上のことを踏まえて、地域に合った社会システムが必要となるが、それらを実現や構築、維持するのにマネジメントが必要となる。社会システムには実行して見直し、問題点は確実に是正されて継続的に改善されるというPDCAのサイクルを活用する必要がある。具体化は、個々の地域の中で実践することとなるが、「頑張ろう方式」から「結果を予測して具体的なプロセスを明確にし、そのプロセスを着実に実施して、問題点を改善、解決しながら進む方式」に変えるシステムが必要である。

行政施策にも評価制度が導入され、チェックして見直しされているが、施策の実行に一層の「プロセス主義」を定着させたシステムがイメージされる。

当面の過疎化や集落崩壊を防ぐためには、周辺地域や都市部から人的支援のシステムもいるが、こうした人的支援の中に地域の物産流通や地域通貨（エコマネー）的な貯蓄価値媒体を含めたり、地域への定着性を促進する特典付き会員制や土地利用権、借地権を得られる工夫も必要となる。人の交流機会を増やす中で本格的な社会システムの設計にとりかかる必要がある。

3. 水循環と流域管理

社会システムとしての再生にマネジメント手法を活用すべきであることは前述した。同様に水循環や水環境の再生にもマネジメント手法が必要である

と考えている。

それは、水循環の適正化が水環境を正常なものにすることに反映するからである。広い意味で水循環の適正化の中に水環境の改善も含まれる。人間の産業活動によって改変された流域の自然や大気状況を元に戻し、さらにはよりよいものに改善することは、持続的な社会形成にとって不可欠と考えられる。ただし、何が自然で何が適正かは十分明確になっていないのも事実である。自然を改変した場合、元の自然に戻すことは、物理的、化学的、生物的なあらゆる状況を本当に元に戻すといった純科学的な観点からは不可能である。せいぜい形状と一部機能の修復は可能だが、結果的には人工的な行為による擬似的自然を回復するにすぎない。

それならば、まったく放置して自然の作用にまかせることは自然に戻ることになるのか。これは結果として自然的ではあるが、やっぱり元の自然には戻らず、新しい自然が形成されたというべきと考えられる。しかし、その新たな自然がかつての水循環と同じような機能、効果、生態系として維持できるかは、今後の課題である。単に自然に戻すことが必要ではなくて、現在まで維持してきた人間の生存を保障しながら生態系や景観、水循環、水環境を再生することが求められている。

つまり、必要な森林資源と耕作地が確保され、次世代の人間が自給的に生存できる条件が保全される必要がある。現在のわが国の状況は、米ぐらいが自給的に生産量を確保しているが、その他の穀物は大半が輸入である。こうした状況改善を視野に入れた対応が不可欠である。

国土と耕作地を保全した水循環の適正化の方向はどうあるべきか、これが水循環と流域管理の主要テーマである。

(1) 流域の水循環データベース

流域環境のマネジメントにおいて最も必要とされるものは、流域の水循環に関する自然的、社会的データである。現況や変化してゆく状況が正確に把握できなければ有効な対応ができない。流域における詳細なデータベースの構築がまず必要となる。

流域データベースに関しては、既存の省庁や都道府県、市町村が計測・監視している測定システムと結果が使用できる。降雨をはじめとした気象情報

は気象庁が数値予報導入によってかなり細かく観測と予測ができるようになってきている。地点降雨量に関しては、気象庁のアメダスデータを国土交通省の河川、道路における降雨データ、都道府県、市町村のデータと統合してまとめれば、相当細かく現状把握が可能となる。降雨後の河川の流出、河川流量は国土交通省河川局関連、都道府県土木行政関係が水量、水質を測定している。同様に、流域におけるほとんどのデータを何らかの形で測定、監視されている。

しかし、大半のデータは各所管部署の業務目的のみに分析され、活用されているだけで他の分野からの視点では扱われていない。また、多くの研究者、大学等の研究機関によってもデータが集められ分析されているが、流域全体からの位置づけで分析や対応は十分とは言えない。

一方、近年のIT技術、インターネットサイトの向上により、こうした基礎データの多くが公開されると同時に、必要な加工、再集計、分析がなされてWEB上で公開されている。いわば情報の発信のみがなされた状況である。こうした基礎情報、加工情報をインターネットを通じて集約、統合し、マネジメントに活用できるようなシステムは一定程度実現可能であると考えられる。

必要なのは、センターとなる組織と水循環の本質的把握にどんな情報が必要で、どうした指標によって分析すべきかの方向づけである。ただし、現在の観測、測定結果のみでは把握できない分野もでてくるし、分析上追加的な項目が必要な場合もあるが、そうしたものは今後の課題として充足するネットワークや追加的依頼協力に関係機関と連携して実施すればかなりの流域データベースは完成すると考えられる。

例えば、2002年3月に日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業成果として「流域管理のための総合調査マニュアル」が発行されている。この中では流域の特徴抽出、問題発見のための要因と指標（第2章）で社会システムの基礎情報として17項目の調査項目、条件付き指標及びチェックリストとして113項目が試案として提案されている。こうした試案で示されたデータを基に指標化された水循環の状態診断として以下の諸点を診断することが方向づけられている。

- ① 都市域の拡大による不浸透域の拡大
- ② 森林域の減少と衰退
- ③ 水田の減少と農業用水路などの改変
- ④ 気象関連の状態変数（蒸発散，都市気候の変化）
- ⑤ 土地利用，土地被覆の状態変数（生物の生息空間の消滅及び変化，湿地の減少，湧水地点，湧水量の減少）
- ⑥ 河川の状態変数（基底流量の減少，流水流量とピーク流量の増大，土壤水分，地下水位の低下と地盤沈下）

さらに，生態系の状態診断，環境の社会的・経済的価値，流域の環境容量の評価の合計4つの分野の診断により流域状況を把握することとしている。そうした状態診断の上で，基礎データを基に「問題発見型モデル」，「将来予測型モデル」によって要因分析や原因と結果の因果関係を明らかにして流域管理に活かすように提案している。今必要なことは，有効に活用ができるデータベースの構築を確実に実行し，持続して維持されていく仕組みやシステムである。

（2）水循環の適正化と対応

現在の水循環，水環境において適正化を必要とする主要な問題は，河川及び湖沼等の流出異常と水質問題である。流出異常は，日常の利水的水量と降雨時の洪水流出があるが，渇水，水不足，洪水災害といった水問題の発生頻度を低減していく必要がある。

利水的水量は，古くからの水利権問題，水資源問題として明らかになっているように，単純な流量問題では解決できない社会的問題である。農業用水利用が耕地のかい廃にあわせて相対的には減少していることから，河川の水循環が改善され水量的な安定や日常の平水量，低水量が増大するようになれば，現在の水利権者の間で合意できる着地点はあると考えられる。

必要な流量は，現状以上の保水力の向上と降雨継続時の流出率の低下や浸透率の向上により達成できることから，そうした流域の土地，土壤条件を改善する工夫や人工的貯水機能の向上等の対応が必要となる。保水力，流出率，浸透率に関与するあらゆる要素を流域ごとに現状を明らかにし，どの要素をどこまで，どんな方法によって改善するかの方角づけが明確になれば社会的

な仕組みやシステム化が可能である。

個別要素の改善技術は、すでにいろいろな分野から提案され技術的には確立している。しかし、流域ごとにその要素のどこが問題で、何が有効な対応の重点となるかが特定できないことが課題である。

水質的な問題に関しては、各河川、湖沼等の環境基準観測点及び関連地点で定期的な観測が実施されている。自動観測によるリアルタイムの項目もあれば、BOD といった結果がでるまでに時間を要する測定方法で出される結果もある。環境の水質環境基準に掲げられている重金属、有害化学物質等の「健康項目 (26物質)」と「生活環境項目 (河川：5項目、湖沼：7項目)」は、多くの主要水域にデータがあり、一定の適正、不適正の判断はできる。主として汚染源となる産業活動の排水現況から判断すれば、追加的に何がどの程度の頻度で水質監視が必要かは判断できる。また、ノンポイント汚染源といわれる森林、農地、道路等からの状況は、降雨による流出直後や降雨中の水質の時間変化が把握されれば、問題点や課題が明確となる。

その上で、どの水質項目を改善するかの方が明確になれば制御すべき対応は可能である。ただし、現実としては経済問題、社会問題に関係して利害関係の調整等、簡単には解決しにくいことが多いと思われるが、それが故にマネジメント手法の適用が有効になる。

(3) 流域管理としてのマネジメントの必要性

流域を総合的に把握するデータベースの構築、水循環に関連する諸要素の把握に関しては、かなり活用できるデータはすでに存在しているが、それらのデータを統一的に収集し、整理し、改善への対策として方向づけるための確実な実行性がない。確実に実施できる仕組みがマネジメントシステムだと考えられる。

特に観測主体や測定場所が広域で所管が広範囲に及ぶことから、流域管理としての実行性を担保するには、現在の縦割り対応所管を「流域管理」として1つの系統だった組織体制に再編するか、全体の合意形成ができる調整及び決定権限がある合議制の会議体を必要とする。

現実的には後者の会議体 (例えば流域協議会等) が有力であるが、流域管理に伴って発生する対策が利害関係者の中で対立要素となって合意できない場

合がある。そうした対立要素の解消を含めた具体的な運用の実施計画も結局は、利害関係者の話し合いによってしか正しい解決ができないことから、その解消を含めた具体的な運用の実施計画を緻密にたてていくしかない。運用中や対応中もさまざまな諸問題が発生すると考えられるがそうした事態を予測したり、想定してできるところは事前に準備し、できないところは顕在化した時点で是正処置や予防処置をとりながら進むことになる。

このように一般的に考えられる対応をマネジメント手法を活用して準備することが必要になる。困難な問題ほどPDCAのマネジメントシステムを有効に活用できる。マネジメントシステムの構築や内容に関しては、今後研究や実践的な具体化を通して明確にする必要があるが、流域管理こそマネジメントシステムが必要である。

V. 流域管理の方向と課題

総合的な流域管理のマネジメントは、いかにあるべきか。社会的要素と自然的要素が密接に関連する流域の水循環、水環境の管理には、特にマネジメントシステムが有効と考えられる。このマネジメントシステムを流域環境マネジメントシステムと呼ぶことにしたい。

ISO14001の環境マネジメントシステムが普及し出した2000年に、ISO14001の規格要求事項をイメージして「水環境マネジメントシステム」を提案したことがある¹⁾。この水環境マネジメントシステムは図14のようにイメージしている。家庭、事業所を最少単位として地域、流域全体とまとめられるが、主として水環境の改善に必要な「環境方針」と「目的、目標」を流域全体で先ず定め、それをブレイクダウンして、各最小単位の家庭や事業所でも「環境方針」「目的、目標」を上位方針と整合するように設定し、運用の規定作成やチェック、見直しを行うものである。このシステムをさらに改善し、実行できるように完成度を向上させる必要がある。

以前提案した水環境マネジメントシステムには今回明らかとなった流域の

1) 「水をはぐくむ—21世紀の水環境—」2000年、技報堂出版、P.102に筆者が執筆。

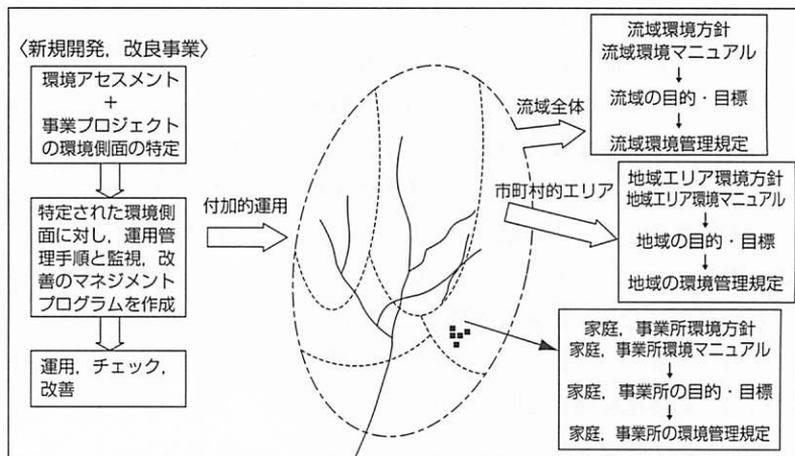


図14 流域水環境マネジメントシステムのイメージ

「水をはぐくむ—21世紀の水環境—」技報堂出版より

森林放置，耕作放棄，集落崩壊といった問題の解決は含んでいなかった。本来的に流域環境マネジメントシステムにはこれら地域の活性化，持続的な人的資源の確保を含まないといけなないと思われる。

1. 流域環境マネジメントシステムの枠組みと体制

一般的なマネジメントシステムの構造としてシステム上重要なのは，①組織の体制と権限，②基本方針の決定手順，③計画作成のプロセスと方法，④目標の設定と進捗管理，⑤マネジメントに必要なルールと監視，⑥主要テーマの設定と日常運用管理，⑦監視・測定と記録方法，⑧チェックと是正，予防処置の対応，⑨見直しのルール，等である。

これを流域管理に適用した場合，流域全体を1つの組織体とみだてて前述した図14のように実施の階層を決めることになるが，まず組織のあり方が問題となる。前述したマネジメントシステムのイメージでは合議する会議体を位置づけているが，わが国の河川流域を考えた場合，例えば大きな河川流域をもつ淀川では，滋賀，京都，大阪等の複数の府県を地域として含んでいる。こうした複数の行政組織をベースに，環境方針や目標といった根幹となる計

画づくりを策定する場合、誰しものが納得する組織体制が必要となる。一般には国家の役割であるが、国の各省庁を横断的に包括できる役割、機能をもつ組織が必要となる。このため、流域を統括できる国とは別の管理組織をどう形成するかが課題である。

マネジメントシステムにおいて組織構成員（ここでは流域に住む市民、企業等）自らが決定事項を守るべき問題として理解し、実践できる信頼性が不可欠である。また、合意事項が責任を持って実行されることを担保できる組織形態でなければならない。しかし、これが現在の国家的な組織法等に基づく縦割り行政や権限、利害関係からは、横断的、総合的な対応が困難とされている。流域の市民組織、企業法人、家庭等も参加して行政組織の代表も含む流域全体の方針、目標を決める権限を与えられた合議体が、もうまく組織されたとしても現在の状況では決定事項を実践するのは単に努力目標になり、実行性のある確実な実施が難しい。

そこでイメージされるのは、国会、地方議会との連携である。組織的なイメージ図は図15によるが、こうした枠組みが可能な「流域管理基本法」(仮称)といったものを定め、流域全体の方針と目標を決める組織形態と選出委員に国家的位置づけを行うことである。

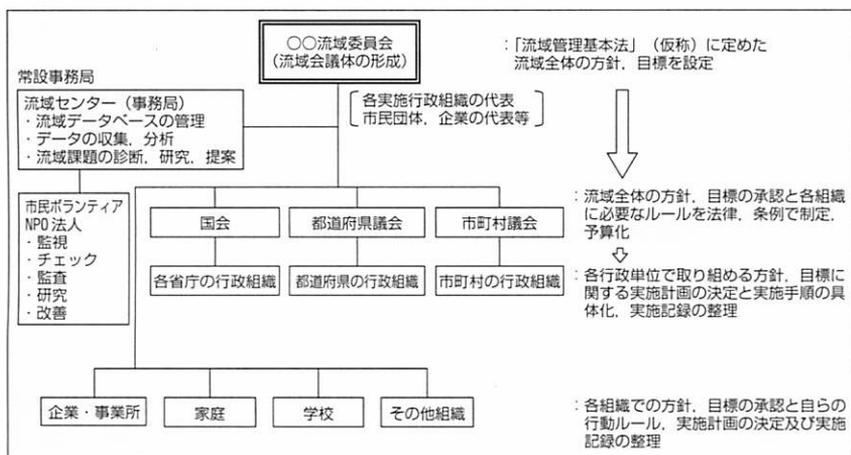


図15 流域環境マネジメントシステムの体制イメージ (例)

たとえば「流域委員会」等を1流域に1組織設け、マネジメント手法によって管理する基本方向を法的な裏づけで合意する必要がある。その中に地方議会での役割や実施の責務等を方向づける必要がある。各流域委員会の下に流域のマネジメントシステムのデータベースを管理する組織や分析、検討又は進捗状況を管理する事務局的な組織を設ける。この事務局的組織は現状把握と記録のチェックにより知りえた事実を検討、研究、公開する機能のみで指示権限や改善の実行権限はなく、課題を流域委員会に報告する役割のみを持っている。

ある流域の方針や目標が各行政的議会と地域における実行主体の組織で承諾された後は、各行政組織、実行主体の家庭、企業において実施のための具体的な計画づくりを行って、それらを各組織は公表して実践するという事も位置づけて運用することとする。いわば、ISO規格的な基本方向を「流域管理基本法」(仮称)に定めて運用する。

前述したマネジメントシステムの必要なルール、テーマ、監視測定等は、すべて実行する組織が自ら独自に決定し、公表し、その進捗状況や監視・測定結果についても常に公開を原則に運用する。そのことによって、誰が何を実施しているか、実施した結果はどうか、流域の現状や改善状況も誰もが理解できるようになり、万一、実行や目標への大幅な遅れに関しても誰もが知ることができる。言い換えれば、公開による市民チェックが常に実施できるようにすることにより、不正や不実行が防止できる。

流域全体の管理は、実践する内容を常に明確にし、PDCAが機能する基本的な条件を整備する必要がある。こうした枠組みをもつものが流域環境マネジメントシステムとしてイメージできる。流域全体を現在の行政システムの立法機能と実施主体を組み入れ、家庭や企業の実施主体も中心的な役割を担う仕組みとする。

2. 流域環境マネジメントシステムの運用管理と課題

1で述べたマネジメントシステムの枠組みや体制は、かなり大掛かりで複雑なものにイメージされるが、実行性を確実にするためには、流域での方針や目標等、承認する内容をできるだけシンプルで簡易なものとして重点を絞

ったテーマに限定すべきと考えられる。運用の当初は、流域管理の中で誰もが認める必須テーマ、不可欠テーマを10項目程度に限定し、その実行性やシステムの運用がどの程度できるかを見極め、システムそのものの稼働性を向上させる。テーマが限定されるほど合意形成はしやすくなるし、実行のためのマネジメントシステムのルールづくりや監視・測定項目も少なくなり、当然実行性へのチェックもやりやすくなる。

また、運用に関するルールや目標の具体的な対応方法については、行政組織、事業所、家庭等で自ら作成され、公表することを前提にしている。そうした前提を基にシステムの実行性に効果をもたせる運用管理上の課題は以下の3点が重要と考えられる。

- ① 公表されるルール、目標達成の実施計画、対応手段が適正かどうかの判断とチェック体制の確立（計画づくりの適正化チェック）
- ② ルール、目標の実行性を確認する記録の整備と記録をチェックする体制の確立
- ③ 判断、チェックにより問題が明確になった場合の是正対応の方法と是正実施をチェックする体制の確立

以上の判断とチェックは、一般的なマネジメントシステムでは、PDCAの改善の要として機能する自己修復、自浄機能であり、日常的な不適合対応や内部監査に該当する仕組みである。こうしたチェックや監査的な活動を誰が担うかの体制や人選が問題となる。これらの人々には専門的な知識と監査能力が必要となる。幸いにも現在、流域内ではISOに関するさまざまな監査システムが各企業レベルでは実行されており、専門的な監査機関も存在する。また、法的チェックや会計的チェックは弁護士、公認会計士等の既存専門家グループが存在している。

外部的な監査については、すでに都道府県の行政監査には「包括外部監査制度」²⁾も導入されており、役割と権限が明確になり、行うべきチェックの方向や判断基準（監査基準）が明確になれば、市民レベルのボランティア活動で十分なチェック体制を構築することは可能である。むしろ、問題は、自

2) 平成9年の地方自治法改正により導入された制度、行政外部の公認会計士、弁護士等がテーマを決めて監査を行う義務を定めており、従来の監査を補完する目的で実施されている。

らつくったルールや目標を第三者的にチェックされることを各組織が許容できない体質にある。それは、社内秘的な事情もあるが組織の実情をよく知らない他人（監査人）に問題点を指摘されて悪い評価を受けることの不合理さ、または特定個人に責任が追及される可能性があると思われる点である。

監査、チェックというと悪い問題点を探して個人的に責任を追及する手段だと思われているかもしれないが、それは誤解である。そうであるならば、意識の転換が必要である。ISO 的なチェックや不適合の指摘、是正処置は個人的な問題点を指摘するのではなく、システムの問題を明らかにして、改善する機会として客観的事実を明確にするものである。指摘された問題点に対してどのシステムのどこをどのように改善すれば同じ問題（未達成や不実行）が発生しないようになるかという観点で指摘される。監査の指摘は、仕組みの改善につなげる行為として位置づけられ、不適合や問題点が発見されれば、次に必ず改善されることから、むしろ「良い機会」として評価される内容として理解されるべきである。

システムの運用管理においては、最初から「出来る」ことを前提にせず、「出来ない」という点から出発し、どのようにすれば出来るようになるかを実践を通して体験することである。そして、システムの完成度と運用的なチェックをPDCAで向上させていくことが運用管理にとって重要である。困難な課題やテーマほど達成がしにくいのは当然で「出来ない」ということもよく発生する。だからこそ、「出来ない」といった事実の中に何が問題かを明確にして、その問題点を除去できるようにアクションをおこすことがシステムであり、改善や結果の達成にも結びつくことになる。

そうした本来的な機能をもつシステムを流域管理のシステムに導入し、流域環境マネジメントシステムを実行可能なものとしていくことが重要である。こうした流域環境マネジメントシステムの構築について、運用管理上の課題として前述した①、②、③を解決する方法と体制を具体化することが今後の課題となる。

以上の他に、本質的な組織づくりとしては、この流域管理のシステムに家庭や事業所が自主的に本当に参加し、協力できるかという問題がある。さらには、参加を表明してもルールづくりやルールの進捗管理、目標管理がどれ

ほど実施してもらえるかという問題点もある。ましてや自主的に実施していることに対して未達成、不実行に関して是正処置、改善努力にどれほど関与してもらえるかも不明であり、実行性にも困難な要素が多いと考えられる。

しかし、流域の現状把握と水循環、水環境の再生に着手する熱意によって参加の輪を広げる努力をしていくことになるが、着手するメリット、流域改善のメリットを地域通貨や社会的評価、表彰制度等のソフトシステムと組合せて個人、企業に実行するインセンティブを与えていく仕組みができれば実現すると思われる。個人組織、企業等が自分たちの努力に見合った評価を実感でき、成果が目に見えるような工夫や公表手段があり、メリットとして何かが蓄積していくのであれば、必ず、この流域管理のシステムは完成していくと信じている。

【参考文献】

- 大槻均・澤井健二・菅原正孝編著：「水をはぐくむ－21世紀の水環境－」，技報堂出版，2000。
- 茅陽一監修オーム社編：「環境年表2004/2005」，オーム社，2004。
- 高橋裕・河田恵昭編：「水環境と流域環境，岩波講座地球環境学4」，岩波書店，1998。
- 高橋裕・武内和彦編：「地球システムを支える21世紀型科学技術，岩波講座地球環境学9」，岩波書店，1998。
- 西田一雄執筆協力：「やさしく学べる ISO14000実践コース」，(株)日本能率協会マネジメントセンター，2006。
- 日本学術振興会 未来開拓学術研究推進事業複合領域6：「アジア地域の環境保全」和田プロジェクト（JSPS-RFTF97100602）編：「流域管理のための総合調査マニュアル」，2002。
- 日本工業標準調査会審議：「環境マネジメントシステム－要求事項及び利用の手引」，日本規格協会，2005。
- 農林水産省統計情報部：「2000年世界農林業センサス結果概要Ⅰ－農家調査・農家以外の農業事業体調査・農業サービス事業体調査－」，2001。
- 農林水産省統計情報部：「2000年世界農林業センサス結果概要Ⅱ－農業集落調査－」，2001。
- 農林水産省統計情報部：「2000年世界農林業センサス結果概要Ⅳ－林業地域調査－」，2001。
- 農林水産省統計情報部：「平成13年農業構造動態調査（基本構造）結果概要－農家調査・農業法人等調査」，2002。

農林水産省統計情報部：「平成13年耕地面積－平成13年8月1日現在－」，2002。

農林統計協会：「図説森林・林業白書」平成14年度，2004。