

越前大野における農業農村整備事業と地下水涵養の取組み

誌名	水土の知 : 農業農村工学会誌 : journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage and Rural Engineering
ISSN	18822770
著者名	早瀬, 吉雄
発行元	農業農村工学会
巻/号	86巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 15-20
発行年月	2018年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



越前大野における農業農村整備事業と地下水涵養の取組み

Agricultural and Rural Development Project and Effort to Recharge of Groundwater in Ono Alluvial Fan in Fukui Prefecture

早瀬 吉雄*

(HAYASE Yoshio)

I. はじめに

2015年施行の水循環基本法では、流域全体の健全な水循環系の維持・回復を図るため、森林、河川、農地を水循環の連続空間として捉え、水質、水量、水生生物について良好な水環境と生態系の保全・再生の取組みを進めるとしている。

若者の流出・高齢者の離農に伴って耕作放棄された農林業地域の再生を図るため、筆者は、自然資源が持つ環境機能¹⁾に働きかける水と緑のイノベーションを提案^{2), 3)}するとともに、農業農村整備事業による扇状地の水環境変化⁴⁾について検討してきた。

福井県大野扇状地では、1949年以降、ダムなどの水利施設、集落排水施設などの農業農村整備事業が推進されてきた。1965年以降、地下水位の低下と湧水の枯渇（以下、「地下水問題」という）が起き、大野市の象徴であるイトヨ（*Gasterosteus aculeatus*）の生息する湧水池も減少した⁵⁾。大野市⁶⁾は、地下水問題が「上流のダム建設、原野開拓による地下水涵養量の減少」で起きたとする土地改良事業原因説⁷⁾を唱えている。

ここでは、大野扇状地における土地改良事業の実績などを調べて地下水問題の原因を解明するとともに、河川、湧水・清水の水質分析と水生生物の観察から扇状地の水環境とイトヨの生息環境について考察する。さらに、イトヨの生息する水環境の再生のため、地下水涵養の取組みを記述する。

II. 大野盆地の概要

福井県大野盆地は、図-1、2に示す九頭竜川の支流の真名川流域（流域面積356.9 km²）に位置している。ここでは、大野市の位置する真名川以西から赤根川までの地域を調査領域とする。この領域には、砂礫層が広がり、真名川の氾濫原には真名川地下水が、本本扇状地には清滝川地下水が流れている。これら地下水は、図-2の標高170～180 mの地帯で自噴し、赤根川下流の低湿地帯に集まって赤根川に流出する⁸⁾。

*石川県立大学名誉教授

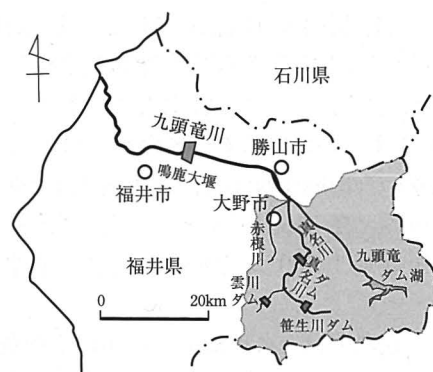


図-1 福井県大野市の市域



図-2 越前大野盆地の概要

1575年、織田信長の武将金森長近は、亀山の麓を基盤の目に区画整理し、各所に自噴する清水の上水路と各屋敷の背中合わせの境に生活排水の背割水路を配置した城下町を造り、飲む水、冷やす水、洗う水の箇所



越前大野、農業農村整備事業、窒素・リンの比、共通価値の創造、地下水涵養、地産地消、イトヨ

を定め、領民に水使用の掟を守らせた⁵⁾。

III. 扇状地の土地改良事業の実績

1. 真名川の合口堰とダムの不特定用水容量

1949年に農業生産基盤の整備を行う目的で、ダム建設などの土地改良事業が始まった。1956年、図-2の市南部の木本開拓田196haには、真名川からの木本用水が供給され、地下水涵養量は開拓前より増えた。

1957年には、図-1の真名川上流に、総貯水容量149万 m^3 の雲川ダムおよび灌漑補給容量3,300万 m^3 、総貯水容量5,880万 m^3 を持つ笹生川ダムが竣工した。

1958年には、図-2に示す真名川から堀兼、大井、明後の3用水の合口堰が竣工し、真名川用水の取水量は夏12.49 m^3/s 、冬3.50 m^3/s となった。当時の記念碑には、大野盆地1,500ha余の田地を潤す真名川用水とある。

1964年、建設省は、水利権を、10年に1回程度起きる渇水年の渇水流量を基準にすることにした。1965年奥越豪雨を契機に、1979年に図-1の真名川ダム(流域面積223.7 km^2 、総貯水容量1.15億 m^3)が竣工した。真名川ダム⁹⁾には、笹生川ダムとともに水田1,700haの灌漑可能な不特定用水容量1,590万 m^3 が設定されている。

1987年の合口堰の灌漑面積は1,298haで、水利権は、5月に最大12.49 m^3/s 、10~3月に最少3.50 m^3/s である。

2. 真名川ダムによる合口堰の河川流況の改善

(1) 水利権の確保 合口堰(流域面積237 km^2)がダム下流3.6km地点にあるので、ダム放流量は合口

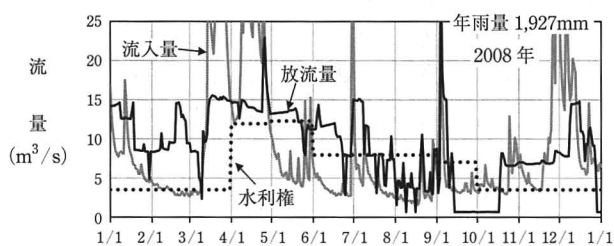


図-3 2008年の真名川ダム流量と水利権

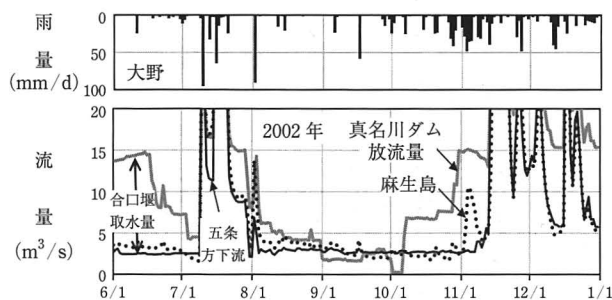


図-4 真名川の図-2に示す各地点の2002年流況

堰の流量となる。真名川ダムの2003~2013年の流量データ¹⁰⁾の内、ダム放流量が合口堰の水利権を一時的に下回るのは、2007~2009年であった。2008年の真名川ダムの流入・放流量と水利権を図-3に示す。大野気象台41年間の年雨量から10年確率の渇水年雨量を求めると、1,860mmである。2008年の1,927mmは、約7年確率になるが、ダム地点では2,218mmと多い。真名川ダムがない場合、図-3の真名川ダムの流入量が合口堰の流量となり、水利権を大きく下回って水不足となる。真名川ダム建設後は、ダムによって流量調節されるので、ダム放流量は水利権より多くなっている。

(2) 河川による扇状地の地下水涵養 図-4には、2002年6~12月の真名川のダム放流量、図-2に示す合口堰直下流の五条方下流地点の流量を実線、下流の麻生島地点の流量¹⁰⁾を点線で示す。同図の真名川ダムの放流量と五条方下流の流量差が、堰の取水量となる。稲刈りの終わった9月下旬は、晴天が続き、麻生島の流量が五条方下流の流量より少ない。この河川区間では、地下水を涵養していることになる。

IV. 大野市の地下水問題

1. 工業・融雪用揚水の急増による井戸の枯渇

1960年の地下水揚水量¹¹⁾は5万 m^3/d で、1963年から工業・融雪用の揚水が増え、1975年には16万 m^3/d となった。井戸の枯渇¹¹⁾は、豪雪年の1968年、1975年および1977年に発生し、大野市は、1977年12月に地下水保全条例¹¹⁾を制定した。管口径50mm以上の井戸の年間揚水量¹²⁾は図-5となり、1983年以降には、総揚水量は減少した。

2. 基準点地下水位の低下

大野気象台における1977年からの年雨量、積雪深の値を図-6(a)に、図-2に示す地下水位観測基準3地点¹²⁾における年ごとの地下水の最高、最低、平均値を、図-6(b)~(d)に示す。1981年以降2000年までに、図-5の工業用地下水の揚水量は半減したが、春日公園地点の年平均水位は2009年まで低下が続き、

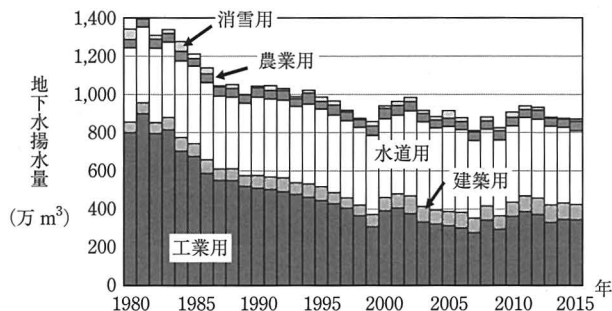


図-5 大野市の年間地下水揚水量の推移

亀山地下の基盤岩による地下水の堰上げ域⁵⁾にある御清水地点の水位も変動が小さくて2009年まで低下する。菖蒲池地点では、真名川からの伏流水を受けて、水位変動は春日公園地点より小さい。2010年以降、年雨量や積雪量が増えると、地下水位観測基準の3地点とも地下水位の年平均値は上昇している。

3. 水稻作付面積の減少による地下水涵養量の減少

検討領域の水稻作付面積の統計資料はない。1954年に旧8市町村を合併した大野市は、赤根川から東側の図-1の県境までとなり、耕地面積、水稻作付面積の推移は、図-6(e)である。水稻作付面積は、1968年の4,120 haから2015年の2,690 haまでに34.7%減少した。検討領域は、図-2に示す旧5市町村の大野町、小山村、乾側村、下庄村、上庄村の中にある。農林業センサス¹³⁾から旧5市町村の経営耕地面積は、図-6(e)の黒丸(●)となり、2000年から2010年の10年間で599 ha、25.7%減少し、農家戸数も408戸、25.5%減少した。次に、検討領域1,298 haの25.7%の減少に相当する水田域の地下水涵養量を求める。水田用水量調査¹⁴⁾では、乾田地帯の降下浸透量は10 mm/dであるので、灌漑日数を100日とすると、地下水涵養量は、964 万 m³となる。この値が検討領域の2000～2010年の10年間の減少量となり、図-5の2000年以降の総揚水量にほぼ相当する。

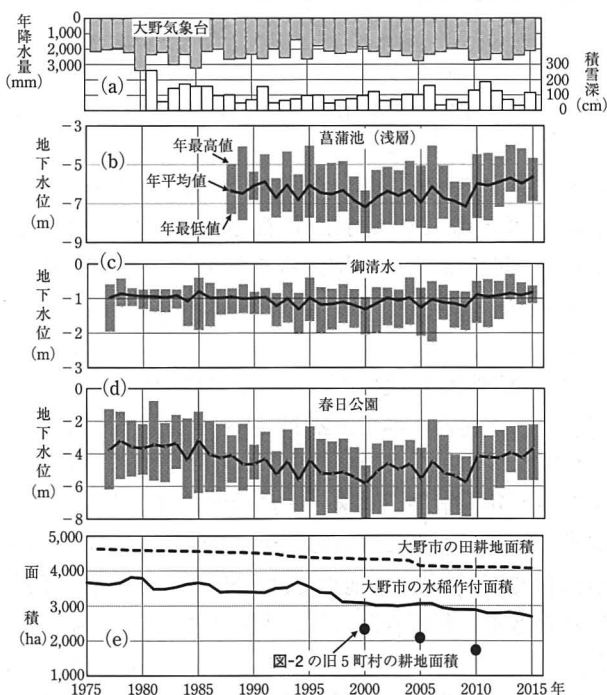


図-6 (a) 大野気象台の年雨量と年積雪深、(b)～(d) 基準3地点の地下水位の年最高・最低・平均値、(e) 大野市の水稲作付面積と図-2に示す旧5町村の耕地面積の推移

真名川用水には、水を張らない田が増えたため、地下水の涵養量が減少した。図-6(d)と(e)を比べ、地下水問題の原因は、水稻作付面積の減少である。

V. 大野扇状地の河川・湧水の水質

1. 公共下水道と農業集落排水施設の整備

大野市人口は、1930年の3.7万人から1955年の4.8万人に増加し、2011年には3.5万人に減少した。公共下水道整備は2003年から始まり、2011年の整備面積は図-7(a)に示す範囲の296 haである。大野市南部の農業集落では、1991～2004年に集落排水処理施設が完備した。2012年度末の大野市の污水处理人口普及率は74.3%であり、内訳は公共下水道31.6%、農業集落排水施設20.3%、合併処理浄化槽22.5%である。なお、福井県の平均は92.1%で、大野市は最下

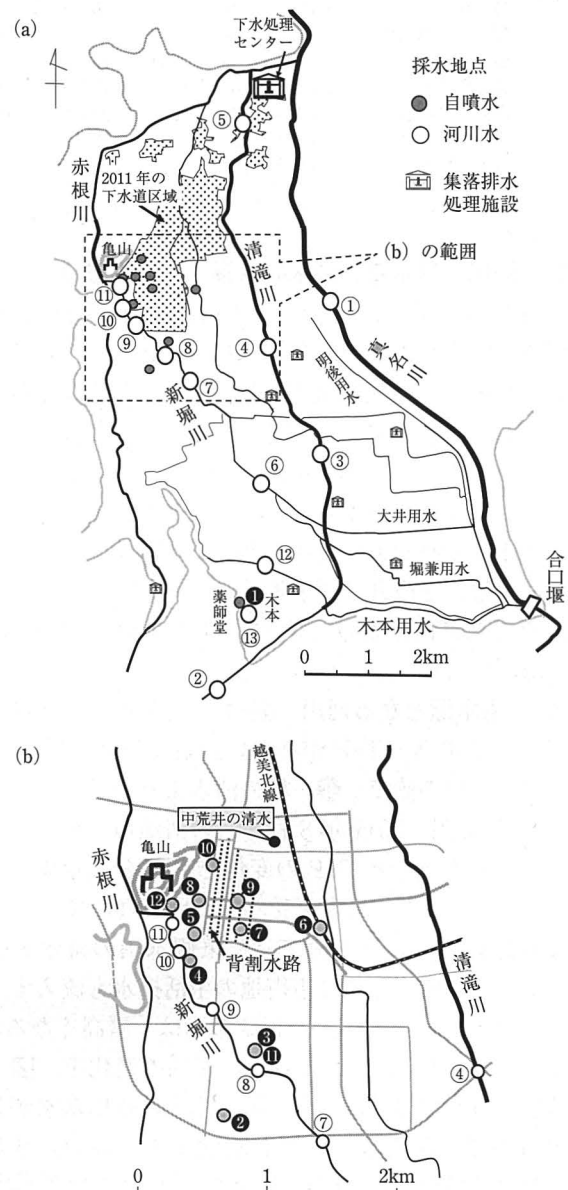


図-7 河川・用水路の採水地点の位置図

表-1 河川、用水、湧水、清水の2011年水質

	採水地点	T-N mg/ℓ	NO ₃ -N mg/ℓ	T-P μg/ℓ	T-N/T-P 重量比	硬度
真名川	①君が代橋	0.31	0.20	6.2	50.2	—
清滝川	②木本	0.48	0.41	10.5	46.2	34
	③下郷	0.43	0.24	22.6	19.0	27
	④吉	0.39	0.23	20.0	19.7	26
	⑤中津川	0.70	0.39	19.9	35.1	35
新堀川	⑥榎	0.39	0.27	16.8	23.4	32
	⑦篠座東	0.49	0.27	23.3	21.0	33
	⑧篠座町	0.62	0.39	22.3	27.7	35
	⑨清瀧	0.62	0.39	27.1	22.8	35
	⑩義景史跡	1.00	0.73	26.1	38.1	36
	⑪城町	1.40	1.15	33.6	41.6	43
	⑫木本	0.33	0.26	5.9	56.1	—
用水	⑬木本薬師	0.44	0.40	12.4	35.3	—
湧水・清水	⑭木本薬師堂湧水	0.36	0.33	25.6	14.0	16
	⑮篠座神社清水	2.01	1.98	9.9	202.6	42
	⑯本願清水	1.70	1.65	8.9	190.7	56
	⑰義景清水	1.84	1.79	7.8	235.2	50
	⑱御清水	1.77	1.74	6.1	288.7	56
	⑲駅前清水	1.59	1.26	7.6	209.6	50
	⑳五番名水庵清水	2.03	1.97	7.4	272.6	51
	㉑水船清水	2.01	1.95	12.4	161.8	52
	㉒七間清水	2.02	2.01	11.9	170.5	49
	㉓石灯籠清水	2.09	2.04	9.2	228.1	51
	㉔本願イトヨ里池	1.64	1.57	4.5	227.6	—
	㉕お馬屋池	1.66	1.57	7.4	223.2	—

位である。

2. 河川・用水路と湧水の窒素、リンの濃度

2011年6月6日、8月8日、10月21日に図-7に示す箇所では河川および湧水を採水し、全窒素(T-N)、全リン(T-P)と硝酸態窒素(NO₃-N)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)、アンモニア態窒素(NH₄-N)、有機態窒素を、ブルーランルーベ社 QuAAtro TNTPなどで分析した。カルシウムイオン(Ca²⁺)とマグネシウムイオン(Mg²⁺)の量から硬度を求めた。図-7では、河川水の採水地点を白丸に黒字番号で、湧水・清水の採水地点を黒丸に白字番号で示す。2011年の平均値を表-1に示す。

(1) 用水源となる河川 表-1の真名川①、清滝川②は、共にT-N、T-Pが小さい。清滝川②の硬度34は、山地河川の値で、②～⑩の清水より小さい。

(2) 清滝川 2011年8月8日の清滝川における流下に伴う窒素成分とT-Pの変化を、図-8に示す。④は、真名川からの伏流水を受けるため、NO₃-Nが上流③より低い。④より下流では、東側水田の排水を受け、下流⑤では、さらに市街地の生活排水も流入するので、NO₃-N、NH₄-N、有機態窒素は一層高くなる。

(3) 新堀川 新堀川における同様の変化を、図-9に示す。新堀川の⑥は、合口堰の用水に水田落水が流入するので、真名川①よりも濃度が少し高い。さらに、表-1に示すように市街地を流下するに伴い、NH₄-N、有機態窒素、T-Pが増えるので、生活排水の

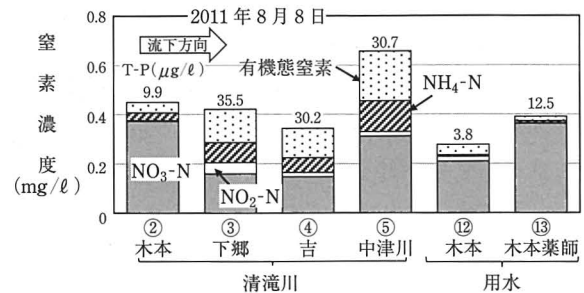


図-8 清滝川の流下に伴う窒素成分変化

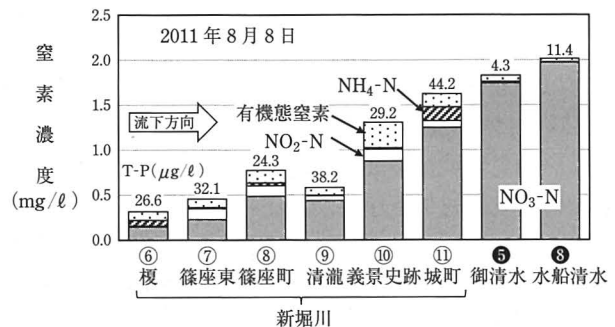


図-9 新堀川の流下に伴う窒素成分変化

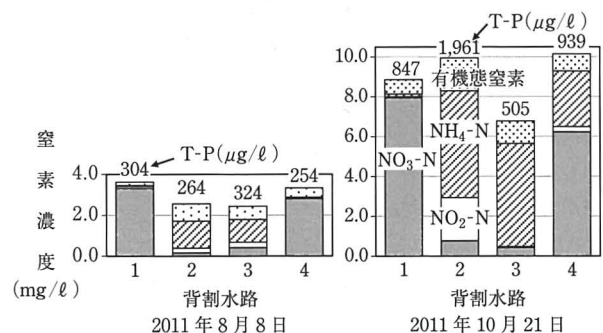


図-10 背割水路の窒素分析結果

流入を受けている。亀山南側の⑩から⑪の区間では、下流側ほど流量の増加が目視され、⑪でNO₃-N、NH₄-N、T-Pが大きく増えることから、新堀川沿いに地下水の河床湧出と市街地の生活排水の流入を受けている。

(4) 背割水路 図-7(b)に示す亀山東側にある背割水路5本内の4本で、2011年8月と10月に各1点ずつ採水した。採水箇所は、個人情報となり、明示できない。分析結果を、図-10に示す。背割水路の採水場所、流量、季節によって濃度は変わるが、1地点でNO₃-Nが多く、2～4地点では、NH₄-N、有機態窒素、T-Pが多く、背割水路には、生活排水が排出されている。

3. 湧水・清水の窒素、リンの濃度

標高500mの山麓の木本薬師堂の湧水⑭は、硬度が清滝川②木本の半分であるため、山地斜面を流れる表層の地下水流と思われる。市内の清水②～⑩の硬度が

高いのは、山地からの河川水が、扇状地の水田土壌層を降下浸透する間に Ca^{2+} と Mg^{2+} が付加されたと言える。地下水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ は、水田域で施肥された $\text{NO}_3\text{-N}$ が降下浸透して増える¹⁵⁾。一方、灌漑水や施肥のリンは、浸透途中で土壌に固定化され、地下浸透水の T-P は少ない¹⁶⁾。さらに亀山周辺の人口密集地の清水⑦～⑩では、上流域からの地下水流に、市街地の生活排水が降下浸透して $\text{NO}_3\text{-N}$ が高くなっている。

4. 農業集落排水施設整備の効果

北川ら¹⁷⁾による 1998 年の $\text{NO}_3\text{-N}$ の値は、①木本薬師堂 0.28 mg/l、②篠座神社 2.26 mg/l、⑤御清水 1.91 mg/l であり、2011 年の表-1 と比較すると、②篠座神社で 12.4%、⑤御清水で 8.9% 減少している。これらは、市南部の集落排水施設整備の効果と推察される。

VI. 水中の窒素・リンの重量比とイトヨ

水中の窒素、リンを摂取して増える藻類の窒素：リンの重量比は 7.2 で、水中の重量比が 7～10 程度以上であると、増殖の制限栄養塩はリン¹⁸⁾となる。イトヨと同種のトミヨ (*Pungitius sinensis*) は、水温が約 15℃で、バイカモ (*Ranunculus nipponicus*) に寄生する水生昆虫を餌とし、水草による淀みや緩い流れ場で巢造り、産卵、生息する。トミヨとバイカモが共生する湧水域の水質の実測例を、次に示す。バイカモで有名な滋賀県米原市醒井¹⁹⁾の地蔵川は、T-N で 1.36 mg/l、T-P で 23.3 μg/l、両者の重量比 (T-N/T-P) が 58.4 となり、丹生川は、T-N で 1.41 mg/l、T-P で 112.8 μg/l、T-N/T-P が 12.5 である。富山県庄川流域の玄手川¹⁹⁾は、T-N で 0.76 mg/l、T-P で 46.8 μg/l となり、T-N/T-P は 16.2 である。

図-8 の清滝川、用水⑫、⑬では、流下に伴って水田落水や市街地の生活排水の流入で T-P が増えるが、流速が早いので、水草の繁茂は見られない。亀山南側の⑪では、T-N/T-P は 41.6 であり、河床にナガエミクリ (*Sparganium japonicum*) が繁茂している。⑩本願清水の池で、イトヨが生息する⑪本願清水イトヨ里の池、⑫お馬屋池は、清水と同様、T-N/T-P > 100 でリンが少なく、わずかにアオミドロ (*Spirogyra*) だけが浮遊する。しかし、地下水問題発生前の 1960 年頃、洗濯場であった図-7 (b) の中荒井の清水²⁰⁾では、バイカモとイトヨが生息していたことから、当時は、湧水量が多く、窒素、リンの濃度が高かったと思われる。

VII. 地下水涵養の取組み

マイケル・ポーター²¹⁾は、社会的ニーズを満たす製

品やサービスを提供することが新たな経済活動をもたらし、社会的価値と経済的価値の共通価値を同時に創り出すことを唱えた。大野市の優先度の高い社会的価値は、湧水文化の再生である。地下水問題の主因は、IV.3. から水稲作付面積の減少による地下水涵養量の不足であるので、水田、水路が持つ地下水涵養機能の活用が考えられる。

1. ウォーター・ニュートラル²⁾

大野市は、冬水田んぼで地下水涵養の試験¹²⁾をしている。合口堰からの清流水を、図-2 の標高 200 m 以上の扇頂部にある休耕田や冬季の耕作水田にも入れて常時湛水する、扇頂部の三面張り水路に、底面に小穴を開けて涵養水路にすることで地下水涵養が可能となる。工業用の地下水揚水量と同量を、休耕田などから地下水涵養すれば、地下水帯の貯留量に量的変化を与えない。このようなウォーター・ニュートラルを提案したい。繊維産業の工場による地下水涵養を組み込んだ製品造りは、ポーターの共通価値を創り出す事業である。

2. 市民と農民の地産地消による地下水の涵養

大野市では、2010 年に家庭用ポンプ・水中ポンプによる地下水の水道利用率⁵⁾は、61.1%を占め、地下水揚水量の 45%である。これまで大野市の浅井戸による地下水の水道利用を支えたのは、IV.3. より盆地における水稲を作付けした水田による地下水涵養の賜物である。このため、市民の安全な水利用を図るには、浅井戸から深井戸による水道の普及を図るとともに、市民自らが食べる米と使う生活水を、扇頂部の農家に栽培と地下水涵養を委託する地産地消を提案したい。人間 1 人が、1 年間に食する米の量は 2013 年で 56.9 kg²²⁾であるが、この量に必要な水田面積は、福井県の米収量を平年並みの 2015 年 518 kg/10 a²³⁾から求めると 1.1 a となり、一方、生活用水²⁴⁾の 105.5 m³を地下水で賄うのに必要な水田面積は、降下浸透量¹⁴⁾を 10 mm/d、灌漑日数を 100 日とすると、1.1 a となる。1 人当たり水田面積 1.1 a があれば、1 年間に必要な米と生活用水が賄える。大野の米は、「イトヨの舞」として都会の環境サポーターに推奨する。

3. 大野市案の環境堰設置のアドバイス

大野市には、河川に環境堰を設置して地下水位を上昇させる案³⁾がある。2004 年 7 月福井県美山町で 87 mm/h、近年、全国各地で頻発する 100 mm/h のような短時間豪雨が降ると、氾濫水害が起きる。また、1948 年福井大地震のような大地震時には、地盤の液状化のリスクもある。また、過度な地下水位の上昇は、扇端部水田を湿田化する。環境堰によって常時河川を高水位に保つことは、課題が多い。

VIII. あとがき

福井県大野市では、土地改良事業によって地下水盆に硬度 50 の美味しい水の貯水容量を増す仕組みが造られた。その後の水稲作付面積の減少による地下水涵養量の減少と市民、工場などの地下水利用が、湧水を枯渇させた。越前大野城の開城以来今日まで、大野市における地下水の水道利用を支えてきたのは、水稲作付けした水田による地下水涵養の賜物である。

「越前おおの湧水文化再生」の「見える化」は、清流に咲くバイカモとイトヨである。それには、大野市民の地産地消による地下水涵養の取組みと和食文化の創造が必要である。越前大野の水環境再生は、国内だけでなく世界中の環境サポーターの心を大いに刺激し、彼らを「体験と発見」の行動へと駆り立てる。

引用文献

- 1) 早瀬吉雄：手取川流域における自然資源の機能評価と環境の変化，水土の知 82(10)，pp.7～10 (2014)
- 2) 早瀬吉雄：自然資源の環境機能に働きかける水と緑のイノベーション，水土の知 82(12)，pp.27～30 (2014)
- 3) 早瀬吉雄：水土里資源の共通価値創造による庄川扇状地の地方創生，水土の知 83(5)，pp.41～44 (2015)
- 4) 早瀬吉雄：農業農村整備事業による手取川・庄川扇状地の水環境の変化，水土の知 85(4)，pp.51～55 (2017)
- 5) 大野市：越前おおの湧水文化再生計画 (2011)，https://www.city.ono.fukui.jp/page/kensetuseibi/yyuusuibunkasaisei_d/fil/yyuusukeikaku.pdf (参照 2016 年 5 月 15 日)
- 6) 帰山寿章：福井県大野市の取り組み 水への恩返し—Carrying Water Project—，平成 28 年度近畿地方整備局研究発表会 論文集，<http://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/theses/2016/pdf01/15.pdf> (参照 2016 年 6 月 15 日)
- 7) 杉谷 隆：福井県大野盆地の家庭浅井戸枯渇問題にみる住民の環境認識，地学雑誌 110(3)，pp.339～354 (2001)
- 8) 高村弘毅，河野 忠：名水を訪ねて (23) —大野盆地の湧水群—御清水，地下水学会誌 35(3)，pp.255～261 (1993)
- 9) 九頭竜ダム統管理事務所：九頭竜ダム 真名川ダム，http://www.kkr.mlit.go.jp/kuzuryu/g_panf/g_panf.pdf (参照 2016 年 6 月 15 日)
- 10) 国土交通省：真名川ダム諸量検索，水文水質データベース，<http://www1.river.go.jp/> (参照 2016 年 6 月 15 日)
- 11) 吉田隆彦：福井県大野市における地下水問題：主として水利用の側面について，信州大学教養部紀要 17，pp.1～29 (1983)
- 12) 大野市：大野市地下水年次報告書平成 26 年度版，https://www.city.ono.fukui.jp/page/yusuisaisei/nenjihoukoku_d/fil/010.pdf (参照 2016 年 5 月 20 日)
- 13) 農林水産省：2000 年，2005 年，2010 年世界農林業センサス，<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/> (参照 2016 年 5 月 2 日)
- 14) 中川昭一郎：水田用水量調査計画法 (その 5)，農土誌 34(10)，pp.13～19 (1967)
- 15) 早瀬吉雄：窒素循環から見た手取川流域の水循環の健全性について，水土の知 84(8)，pp.27～30 (2016)
- 16) 早瀬吉雄：庄川水系から流出する窒素・リンとシロエビ漁獲量の関係，水土の知 84(10)，pp.27～31 (2016)
- 17) 北川靖夫，宮北奈美，伊丹勝彦：福井県大野盆地における扇状地湧水中の硝酸態窒素濃度の変動，土肥誌 72(5)，pp.660～666 (2001)
- 18) 岩佐義朗：湖沼工学，山海堂，pp.270～285 (1990)
- 19) 早瀬吉雄，瀧本裕士：庄川・黒部川・手取川扇状地における水循環とトミヨ生息域，水土の知 84(2)，pp.21～24 (2016)
- 20) 福井県大野市：「越前おおの」の湧水，pp.1～11 (2011)
- 21) Porter, M.E. and Kramer, M.R.: The Big Idea: Creating Shared Value, Harvard Business Review, Jan.-Feb., pp.1～17 (2011)
- 22) 農林水産省：食料自給率に関する統計，消費量の推移 (国民 1 人当たり)，<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/02.html> (参照 2016 年 6 月 15 日)
- 23) 北陸農政局：平成 27 年産水稻の市町村別収穫量，http://www.maff.go.jp/hokuriku/stat/data/27_12_25kome.html (参照 2016 年 6 月 15 日)
- 24) 国土交通省：日本の水資源，<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/cactual/actual03.html> (参照 2016 年 6 月 15 日)

[2017.10.13.受理]

早瀬 吉雄 (名誉会員)



略 歴

1947年 富山県に生まれる
 1971年 京都大学大学院農学修士修了
 2005年 京都大学防災研究所助手，開発局土木試験所研究室長，農業工学研究所研究室長・上席研究官，石川県立大学教授を経て
 2014年 石川県立大学名誉教授
 現在に至る

4. 越前大野における農業農村整備事業と 地下水涵養の取組み

早瀬 吉雄

福井県大野市の扇状地では、1965 年以降、地下水位の低下とイトヨの生息する湧水が枯渇する地下水問題が起きた。本報では、土地改良事業の推進によって真名川用水の水利権が確保されているが、コメ余りなどによる水稲作付面積の減少が地下水涵養量の減少となって、地下水問題を起こすことを解明した。河川、湧水の水質分析と水生生物の観察から、扇状地を巡る窒素・リン濃度、その重量比が、水生生物の種にも関係することを示した。地下水涵養の取組みでは、①地下水帯の貯水量が増減しないように、工場生産に必要な揚水量を休耕田などで地下水涵養する案、②市民自らが必要とするコメと生活水の地下水涵養を農家の水田 1.1 a に栽培委託する地産地消案を示した。

(水土の知 86-1, pp.15~20, 2018)



越前大野，農業農村整備事業，窒素・リンの比，共通価値の創造，地下水涵養，地産地消，イトヨ