

第5章 熊本地域地下水保全方策への提言

第1節 地下水かん養増強の方策

第2節 地下水かん養機能の経済的評価と地方環境税の検討

第3節 流域連携のあり方

第4節 むすび

第5章 熊本地域地下水保全方策への提言

新しい全国総合開発計画において、21世紀の国土のランドデザインを踏まえた国土の保全と管理に関する施策として、流域圏に着目した国土の保全と管理の方向性が示されているように、水循環を介する流域圏と密接に関係する水の問題や、公益的機能の発揮が期待される森林や農用地の適正な管理に関する問題は、既存の行政区域を越えた広域的なレベルでの対応が重要であり、特に、流域圏における上流域と下流域の役割を明確化する必要性が高まってきている。

前章までに述べてきたように、農業を取り巻く状況が都市化、減反により厳しい状況になり、白川中流域の地下水かん養量は減少してきつつある。かん養量は25年前の約半分の1億 m^3 まで落ち込んでいると考えられ、このままでは持続的な地下水利用は困難となりつつある。本検討委員会では、上流域・下流域の水利用・土地利用のあり方、流域連携のあり方の検討を行って地下水保全に向けた施策の検討を行い、さらに、農林業の多面的機能の評価、地下水かん養機能の評価を行うことによって白川中流域農林業の経済評価を行った。また、地下水保全の施策実行に当たり、財源確保方策の検討では、地方環境税について検討した。本章ではそのとりまとめとして、熊本地域地下水保全方策への提言を行う。

第1節 地下水かん養増強の方策

(1) 白川中流域かん養量の現況と必要かん養量

かん養高は減水深-蒸発量を考慮すると、100 mm/日が適当と思われる。2002年の調査では白川中流域水田のかん養量は全体で約84万 m^3 /日程度と推定された。現況で白川中流域の農地のかん養量は降雨浸透も含め、約1億 m^3 /年程度と推定された。このうち水田による地下水かん養は8,400万 m^3 程度と推定される。農地の最も多かったと推定される1977年の白川中流域農地のかん養量は、約2億 m^3 /年と推定され、現在のかん養量は25年前のかん養量の約半分ということになる。

下流側の地下水位や水前寺・江津湖の湧水量を現状のまま維持するために、白川中流域の水田において必要となる地下水かん養量は約1億4,000万 m^3 /年(現況より約4,000万 m^3 増)と考えられる。しかし、降水量はこの8年間、年間平均降水量(平年値)1,993 mmを上回った年は1回のみと降雨の状況が減少傾向にある。したがって、かん養量は最低5,000万 m^3 必要であろう。

(2) 地下水かん養増強の方策の事例

本来、水田に水稻の作付けができれば、大半のかん養量が確保されると考えられるが、この調査では、白川中流域の農地や林地を利用したかん養量の増大を図る手法として以下の手法が有力と思われる。

① 水田の冬期湛水

稲の収穫後、冬期の作付けを行わない場合の湛水を行う。

10%の水田（2002年実績 840ha）で3ヵ月湛水する場合、756万 m^3 のかん養が期待できる。この場合、水利権の処理についても考慮する必要がある。

② 大豆作付け前の湛水

大豆作付け前1ヵ月から2ヵ月の間湛水を行う。この場合、大豆作付けが団地化していることから、広域の湛水が見込まれ、かん養効果が上がると思われる。また、湛水により病害虫の駆除効果も期待できる。特に、大津町側では大きなブロックで大豆作付けを行っており、まとまった面積でかん養が期待できる。この場合、1haの面積で1ヵ月あたり3万 m^3 のかん養が期待できる。

③ 人参作付け前の湛水

秋冬人参の作付け前に湛水を行う。これは一部農家がすでに実施し、その効果が実証されている。しかし、冬人参の作付けは菊陽町で田の場合120ha（第2章表2-21）で作付け規模もまちまち（20～30a大規模な場合5ha前後）であり、団地化していないなどの問題もある。しかし、もともと田の場合にはかんがい施設があるので、半分でも1ヵ月湛水すれば相当量のかん養が見込まれる。1haの面積で1ヵ月あたり3万 m^3 のかん養が期待できる。

④ 飼料イネの作付け

飼料イネの作付けは、水稻とほぼ同じ条件であり、地下水かん養効果も高い。飼料イネは、飼料としての有効性が認知されつつある中で、収量拡大や労働負荷の軽減のため、実験的に不耕起直播栽培や二期作も行われている。飼料イネの作付けは、飼料としての価値だけではコストが合わないので転作補助金を受給する必要があり、今後畜産農家と稲作農家の連携が重要である。

飼料イネの作付け面積を、仮に1haとすると3ヵ月あたり9万 m^3 のかん養が期待できる。

⑤ かん養地（ビオトープ）の設置

菊陽・大津地区は熊本都市圏から阿蘇へ向かうルート上に位置し、現在は通過点である。この通過点を見直し、地下水かん養地として熊本地域の重要な拠点としたかん養地といった視点のみでなく、ビオトープ、環境問題、農業問題などを含んだテーマパーク的視点から考えることも必要なのではないか。この場合、例えば、60haの敷地に50haのかん養池をビオトープとして設置し、年間10ヵ月の湛水を行うとすれば、年間1,500万 m^3 のかん養量（10haあたり300万 m^3 ）を期待できる。ただし、この場合、水利権についても考慮する必要がある。

⑥ 山林かん養

かん養効果の試算としては、草地を林地にした場合、1haあたり年間200mmのかん養増が見込まれる。水源かん養林は、地下水のかん養効果はそれほど大きくないが、白川中流域の農業用水の主な水源である、白川の水源地としての機能を有するとともに、降雨を一時貯留し河川へ徐々に流出させる中間流出によって、年間を通した河川

の流況を安定させ、地下水かん養に間接的な能力を有する。また洪水の抑制効果や大気浄化等の多岐にわたる機能が見込まれる。一方台地部の山林表土の浸透能力は非常に高いので人工かん養施設を谷間部に設置する手法は効果があるが、直接地下水にかん養されるとは限らないことに注意すべきである。

(3) 上流域、下流域の土地利用・水利用

1) 上流域の土地利用

- ① 白川中流域の水田地帯の重要性を地域住民にアピールし、上下流域住民のコンセンサスを得るための施設、広報活動を活発化させる。
- ② 農協、土地改良区など農業従事者を含めた白川中流域土地利用協議会を設立し、農業、水利、水循環、土地利用、産業など総合的な施策を策定する。この場合、特に上流地域住民の経済状況、産業を考慮した環境保全、水循環保全策を策定する必要がある。

2) 下流域の土地利用・水利用

熊本市江津湖以東の地域で約十万户の住宅に浸透マス型の人工かん養施設を設置した場合、年間平均降水量（平年値）1,993 mmのうち、1,889 mmを地下へ浸透させることができ、この人工かん養によるかん養量は1,300万 m^3 にのぼる。しかし、人工かん養浸透施設の一基あたりの単価が高く、費用対効果の問題もある。かん養地に近い熊本市東部の開発には人工かん養施設の設置を義務付けたり、設置を奨励する必要がある。ただし、この場合、道路など汚染水が浸透する危険性がある場合は浸透施設を避けなければならない。

現在、熊本市住民の水使用量は258 L /人/日を超えている。この量は日本全国の平均値、九州平均値を越えており、湯水都市、福岡市よりも約50 L も多い。もし、福岡市並の水使用量に抑えられたら、年間1,200万 m^3 の地下水を節水できる。このことを考えると、地下水のかん養に代わるものとして節水効果は大きいといわざるを得ない。各節水の手法は以下のとおりである。

- ① 節水コマ；水道の蛇口に設置するもので、水の出を調整する。設置には元栓を締め一時的に水が出なくなるようにして設置するため、家庭で行うにはやや不向き。設置指導時に説明が必要であり、設置不可能な蛇口もあり注意が必要である。
- ② トイレタンクの節水；トイレの水利用が40%近くに達するために考えられた。トイレタンク内にペットボトルなどに水を入れたものを入れ、排水時の水量を少なくするもの。大の場合、一回8~10 L の水を1~2 L 節約しようとするもので、小の排水を停止したりすることによって、一日の使用量を10%程度（25 L 程度）減少させることができる。
- ③ 節水型住宅システムの導入によって、30~40%近くの節水が可能といわれるが、施設費が必要となる。

これらの節水施策によって30%近く（70~80 L /日、1,700~2,000万 m^3 /年）の節水も可能となる。現状では、節水コマ、トイレの節水で約10%程度の節水で、800万 m^3 程度の節水であろう。

3) 地下水かん養量の増強と節水について

地下水かん養の増強策と節水について検討したなかで、仮に 5,000 万 m³ を目標に地下水かん養量と節水量についての試算を作成すると概算は表 1-1 のようになる。この案については、行政、農業関係者等の理解のもとに、農業政策との関連から可能性について十分な議論をする必要がある。

表 1-1 地下水かん養量の増強と節水についての試算

施 策	面積および期間	かん養見込み量
水田の各種湛水によるかん養	375ha、3 ヶ月	3,375 万 m ³
かん養地（ビオトープ）の設置	50ha、10 ヶ月	1,500 万 m ³
山林かん養	750ha、年間 200 mm 増	150 万 m ³
合計		5,025 万 m ³ > 5,000 万 m ³
節水	10%	-800 万 m ³

4) 地下水かん養増強施策の費用

地下水かん養の増強策と節水の負担額について検討するため、仮に概算額を試算すると表 1-2 のようになる。地下水かん養増のための施策にかかわる費用は、総額 5 億 4,250 万円と見積もられる。

表 1-2 地下水かん養量の増強と節水の概算額試算

施 策	面積と期間	年間見込み費用
水田の各種湛水によるかん養	375ha、3 ヶ月	11,250 万円
かん養地（ビオトープ）の設置	50ha、10 ヶ月	面積 ; ; 60ha 用地費 ; 12 億円 施設費 ; 8 億円 計 20 億円 10 年償却で 2 億円 / 年 +維持管理費 1 億円 / 年
山林かん養	750ha、年間 200 mm 増	維持拡大 ; 1 億円
節水	10%	広報費 ; 3,000 万円
合計		合計 5 億 4,250 万円

5) かん養効果評価の調査項目と年間調査費

また、かん養効果評価の調査費を考慮する必要もある。この施策は表 1-3 のようなものが考えられる。

表 1-3 かん養効果評価の調査項目と年間調査費

調査項目	内 容	経費見積
地下水位監視調査	白川中流域から江津湖、嘉島の湧水地域に至る地下水流動経路上、主要地点最低5地点の地下水位を観測する。	各地点 100 万円／年 計 500 万円／年
下流地域の湧水量監視調査	水前寺・江津湖周辺及び嘉島湧水群の湧水量を毎月一回観測する。	500 万円／年
白川中流域農地かん養監視調査	かんがい期、非灌漑期の作付調査、流況調査、かん養施設のかん養量調査などを行う。	1,500 万円／年
合計		2,500 万円／年

6) 地下水保全の試算経費の負担についての検討

白川中流域農地および林地におけるかん養量増強経費、節水啓発費、かん養効果評価調査費を合わせると、年間の経費は約 5 億 6,750 万円と試算した。そこで、この経費をどのように負担するかを検討した。経費負担の基本的な考え方には、もっぱら利益のみを享受する下流側の自治体が全額負担するか、それとも、地下水バイパス上に位置する全ての住民で負担するかが問題である。すでに、中流域の農家はかんがい水路や農地を保持するための経費を負担している。この経費負担の上に更に地下水利用によるかん養増強策の経費を負担することは重過ぎるとの意見もあるので、まず熊本市の負担について検討を行った。

① 地域住民数による場合

熊本地域住民の人数比によって、各市町村住民の負担費用を計算すると、全人口を 97 万人、一人あたり負担額は、単純計算で、約 585 円になる。したがって、熊本市 67 万人では、3 億 9,200 万円余りの負担となる。

② 水使用量による場合

熊本地域地下水採取量は 2000 年（平成 12 年）2 億 837 万 m³である。このうち熊本市の採取量は 1 億 2,140 万 m³であり、この場合の使用量の比率で負担金を計算すると 58%、約 3 億 2,900 万円余りの負担となる。

7) 地下水保全の必要性と課題

地下水保全にかかる経費について熊本市の負担について検討を行ったが、地下水の恩恵を受けているだけの地域と、地下水のかん養に貢献している地域の十分な理解と協力により負担されるべきであろう。

さらに、最大の受益者である熊本市は地下水が厳しい状況になりつつある現在、市民の理解を得て、このおいしい地下水を次の世代まで引き継げるよう早急に、白川中流域の水田湛水を中心とした地下水保全策の強化に着手すべきである。

また、水田と並び漏水により地下水かん養の効果が期待される農業用水路等の農業施設には、通常の維持管理以外にも補修等多くの労力と管理経費が必要なことも理解すべきである。

第2節 地下水かん養機能の経済的評価と地方環境税の検討

地下水をかん養する機能の経済評価を行った。その結果、以下のような評価になった。平成2年を現状として平成22年に予測される地下水かん養機能の低下を回避するためのWTPを二段階二肢選択CVMのノンパラメトリック推定法により推定した。その結果、世帯当たりの月間支払意志額の平均値は2,287円、中央値は1,045円と推定された。

評価時点が平成22年であるので、平成15年から平成22年までの世帯当たりの月間支払意志額を熊本市の全世帯で合計すると平均値で570億8,352万円、中央値で260億8,320万円となった。また、年間に換算した熊本市民の総支払意志額は平均値で年間71億3,544万円、中央値で年間32億6,040万円であり、地下水かん養機能が現状維持できるのなら最大でこれだけの金額の予算を投入してもよいことが示された。

また、検討した地下水かん養増強施策に必要な資金をどのような施策によって確保するかについて検討した。その結果、第一の候補は地下水税であり、地下水税導入する場合の制度設計を検討した。表2-1にその結果を示す。

表 2-1 地下水税導入する場合の制度設計

項目	内容
課税目的	①地下水保全政策に必要となる費用の負担を、その政策の実施によって享受する受益に応じて公正に配分する財源調達手段である。 ②現在世代が地下水による恩恵を持続的な形で享受し、将来世代に継承するために過度の水利用を抑制する政策手段である。
課税主体	課税の場合の諸問題が解決されるまで、熊本市が先立って地下水税を導入するケースを想定する。

課税標準と課税方式	課税方式には①定額制、②定額制＋従量制、③従量制があるが、③の従量制が最も適切と考えられる。この場合、課税標準は「取水量」ではなく「使用量」に限る。
納税義務者と徴収方法	地下水保全条例を一部改正し、届出が義務付けられていない地下水採取者も含め、すべての地下水採取者に井戸設置の届出を義務付ける。その上で、水道利用者、事業用地下水利用者、小口利用者を納税義務者とすることが望ましい。採取量補足の精度を高めるために、小規模井戸を除くすべての井戸に量水器の設置を義務付け、小口利用者に限って定額制を採用するのが望ましい。 徴収方法は地方税とし、水道利用者のみは水道事業者を特別徴収義務者に指定し、水道料金と合わせて徴収・申告納付することを要請せざるを得ない。このとき、水道料金の上乗せと認識されないように、請求書には地下水税と水道料金を明確に区別して表示し、合わせて水道事業者が啓発活動を行うような工夫が必要。
税率	標準税率＝地下水保全対策費用の年間必要額÷年間水使用量

第3節 流域連携のあり方

地下水かん養増強の施策を行うにあたり、上流域・下流域の連携をはかり、白川中流域の重要性を上・下流域の住民に理解してもらう必要がある。そこで、以下のような施策を行う。

(1) 白川中流域広報

- ① 広報媒体の創設……情報誌発行、ホームページなど。
- ② 現地体験型学習ルート創設……体験型バスツアー、学習ルート創設、農家との交流。
- ③ 学校教育との連携……小中学校の総合学習。

(2) 生産者と消費者の交流

- ① 体験農園・収穫祭……下流域・上流域住民の交流イベント。
- ② 農業用水清掃ボランティア……年数回、土地改良区との交流活動。
- ③ 農産物のブランド化と契約栽培……「地下水ブランド」化の推進、安全な食を目指す。

(3) 団体（学校・企業など）による関わり

- ① 学童農園の事業化……アンケート結果から、農作業体験校（小学校）は2／3。
- ② 企業のかん養事業への取り組み……地下水を利用する企業が、水田を活用したり、森林保全することにより、地下水かん養に独自に取り組む。

(4) 交流基盤の整備

- ① ビジターセンターの整備……地下水に関する科学館、歴史的遺構の博物館などの学習機能、物産館、湛水公園など、市民が学び、遊べ、選べるセンターを整備する。
- ② このセンターはかん養機能を持ったビオトープや、体験水田などで、大量のかん養ができる施設を併せ持たせれば、更に効果的になる。

(5) 組織作り

- ① 地下水保全市民ネットワークの創設
行政主導による地下水に関係する既存の環境団体や NPO をネットワーク化していくことにより、緩やかな市民ネットワークを形成していく。
- ② 流域資源管理協議会（仮称）の創設
流域圏内における各種資源の賦存状況を調査・評価し、今後の需給見通しを立てて、地域の持続的発展を可能にするため、資源や環境の保全・利用・管理のあり方の提言、関係各団体や他流域との間及び流域内の調整を図る。流域連携事業だけでなく、白川中流域の土地利用のあり方や地下水かん養政策の展開など、地下水保全対策に関する総合的検討を進める協議会として設置する。

第4節 むすび

農林業の多面的機能に着目した流域連携調査により提案された、白川中流域の水田を中心とした地下水かん養策が、その恩恵を受ける市民の理解により、経費負担とともに上流域への支援として実施に移すことが利益を受ける下流域の責務である。

厳しい農業情勢により、地下水をかん養する水田の維持や森林の管理が困難になりつつある上流域は、下流域からの支援を得て、環境に配慮した水田の維持管理や森林の整備を行うことが、地下水保全につながり下流への貢献となる。

即ちこの下流域の支援と上流域の貢献が流域連携であり、それが実現されることはひいては、新しい全国総合開発計画において、21世紀の国土のランドデザインを踏まえた国土の保全と管理に関する施策として、流域圏に着目した国土の保全と管理の一方向性であると考えられる。