

第1章 硝酸性窒素削減計画の基本的な考え方

1 計画策定の背景

近年、全国的に硝酸性窒素汚染による地下水汚染が問題となっているが、本県の地下水でも顕在化している。この硝酸性窒素による地下水汚染は、汚染原因が多岐にわたっていることなどから有効な対策が取りにくく、また、その回復に多くの時間と労力、費用を要することから、将来に向けての飲用水確保について深刻な問題を生じかねないと憂慮されるところである。

本県は、水道水源の約8割を地下水に頼るなど、清冽で豊かな地下水資源に恵まれており、この県民の貴重な財産である地下水を保全していくため、各種対策の体系化と総合化を図り、住民及び行政の適切な役割分担のもとに、計画的かつ効果的に対策を推進していく必要がある。

本荒尾地域硝酸性窒素削減計画は、このような必要性のもとに「良質な地下水の保全」を目指して策定するものである。

2 計画の目的

この計画は、硝酸性窒素による地下水汚染を防止し、住民の健康の保護と生活環境の保全を図ることを目的とする。

3 計画の性格

この計画は、荒尾地域における硝酸性窒素による地下水汚染対策を総合的かつ計画的に推進する計画であるとともに、次の性格を有する。

「熊本県環境基本計画」を地下水汚染防止の面から推進する部門別計画[図1-1]
短期的、重点的に取り組むべき対策と中長期的に取り組むべき対策を明らかにしたもの
住民をはじめとする関係者に対し、積極的な参加と協力を求めるための指針

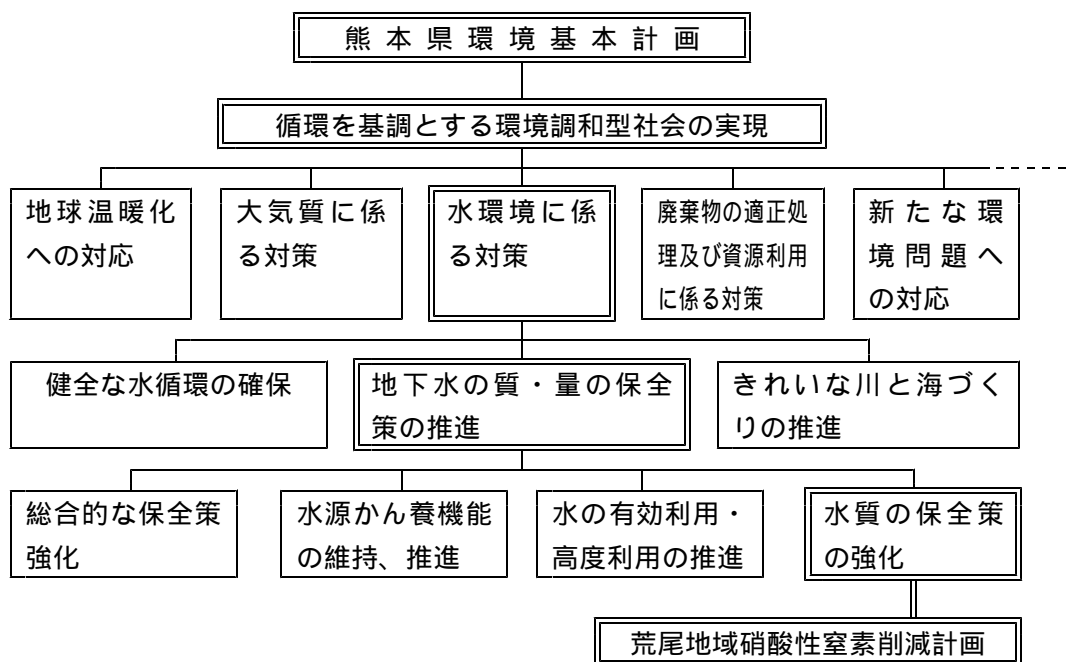


図1-1 荒尾地域硝酸性窒素削減計画の位置づけ

熊本県環境基本計画

熊本県環境基本条例第6条第2項の規定に基づき、平成8年12月策定。環境施策の目標と体系を示すとともに、県民、事業者の行動指針や地域毎の環境特性・配慮方針を提示している。

4 対象項目

「地下水の水質汚濁に係る環境基準」に定める「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」とする。
なお、アンモニア性窒素についても、酸化を受け硝酸性窒素へと変化するため対象項目に含むこととする。

5 対象地域

この計画の対象とする地域は、荒尾市域とする。

荒尾市を選定した理由

- 環境基準を超過している井戸が多く見られること
- 地下水を飲用水として利用していること
- 水道水源井における硝酸性窒素濃度の平均値が上昇傾向を示していること
- 汚染原因等対象地域の状況が詳細に把握できていること
- 汚染源と考えられる窒素排出源が今なお存在していること

6 計画の期間

硝酸性窒素による地下水汚染については、その対策の効果が現われるまでに長期間を要することが知られており、対策の継続性がその成果を左右する。

そのため、この計画の対象期間は、平成15年度から平成34年度までの20年間とする。

ただし、平成15年度から平成22年度までの8年間を初期段階として設定するとともに、平成23年度には、モニタリング調査結果や対策方法等について評価し、熊本県環境基本計画や熊本県農業計画等の見直し状況に応じて、更なる対策について検討するものとする。

7 計画の目標

この計画の目標は、初期目標と最終目標の2つの目標を設定する。[表1-1]

なお、目標達成にあたっては、硝酸性窒素濃度レベルに応じて以下の二つの目標水質を設定する。[表1-2]

8 計画推進のための役割

この計画を円滑かつ効果的に推進し、硝酸性窒素による地下水汚染問題を解決するため、行政（JAを含む）及び住民（対策対象者）が協力し、各汚染源に対する対策を推進していく[図1-2、表1-3]。

また、行政を構成する各部署（県、荒尾市及びJA）は、本計画に基づき、それぞれの役割に応じ、連携を図りながら対策を推進していく。

表1-1 目標

硝酸性窒素濃度	初期目標	最終目標
10mg/l超過	指標井戸における達成水質値の超過率が10%以下（平成14年度現在25.7%）となること	全ての指標井戸で達成水質値を満足すること
5 mg/l超過～ 10mg/l未満	指標井戸における管理水質値の超過率が20%以下（平成14年度現在48.6%）となること	全ての指標井戸で管理水質値を満足すること
5 mg/l以下	指標井戸において、現状濃度を維持又は現状濃度よりも低下すること	

硝酸性窒素濃度は、平成14年度における値とする。

表1-2 目標水質

	達成水質	管理水質
設定	達成されるべき濃度	維持されることが望ましい濃度
値	10mg/l以下	5 mg/l以下
理由	<p>(ア) 環境基本法に基づき定められた「地下水の水質汚濁に係る環境基準」(以下、環境基準)値を適用する。</p> <p>(イ) 環境基準は、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準である。</p> <p>(ウ) 国や都道府県は、この環境基準が速やかに達成され、かつ維持されるよう努める必要がある。</p> <p>(エ) 「水道法に基づく水質基準」においても、同じ値が採用されている。</p>	<p>(ア) これまでの全国的な地下水中の硝酸性窒素汚染状況から、濃度がこの数値を超過した場合に、その後環境基準値を超過する可能性が高いことが知られている。</p>

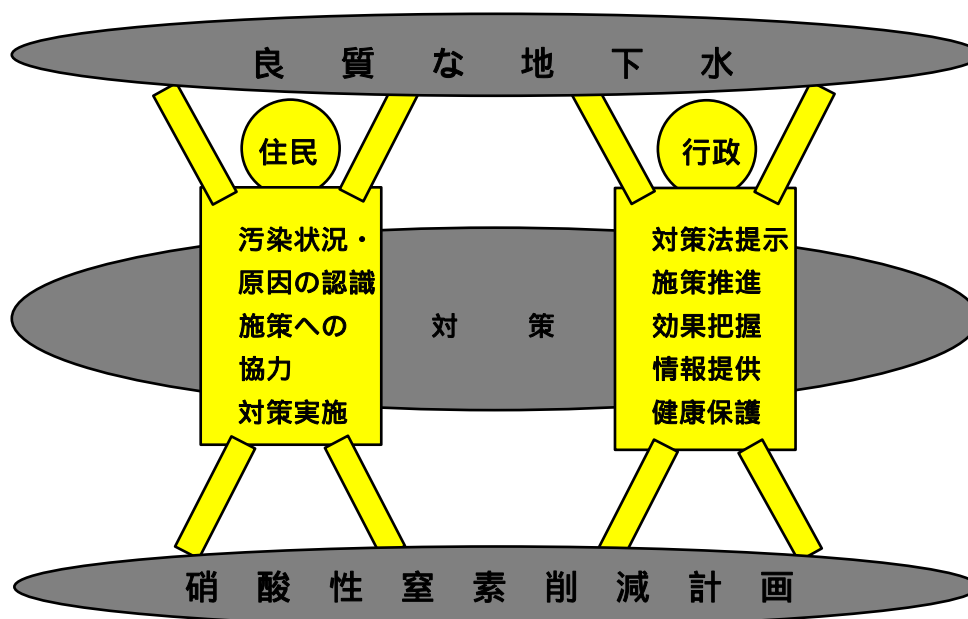


図1-2 行政と住民とのパートナーシップ図

表1-3 住民及び行政役割

住民の役割	行政の役割
<ul style="list-style-type: none"> ・地下水汚染状況の認識 ・汚染原因の認識 ・行政が示す施策への協力 ・自主的な対策の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な対策法の提示 ・施策の推進 ・汚染状況・対策効果の把握 ・情報提供、啓発対策実施 ・飲用指導等による住民の健康保護

9 対策実施の根拠

県は、環境基本法及び熊本県地下水保全条例に基づき、対象地域の自然的社会的条件に応じた、地下水の保全に関する基本的かつ総合的な施策を策定するとともに、これを実施しなければならない。また、地下水の保全に係る広報活動の実施等、県民の意識の高揚に努めなければならない。

一方、県民は、環境の保全上の支障を防止するため、その日常生活に伴う環境への負荷の低減に努めなければならない。また、地下水の保全に自ら努めるとともに、県が実施する地下水の保全に関する施策に協力しなければならない[図1-3]。

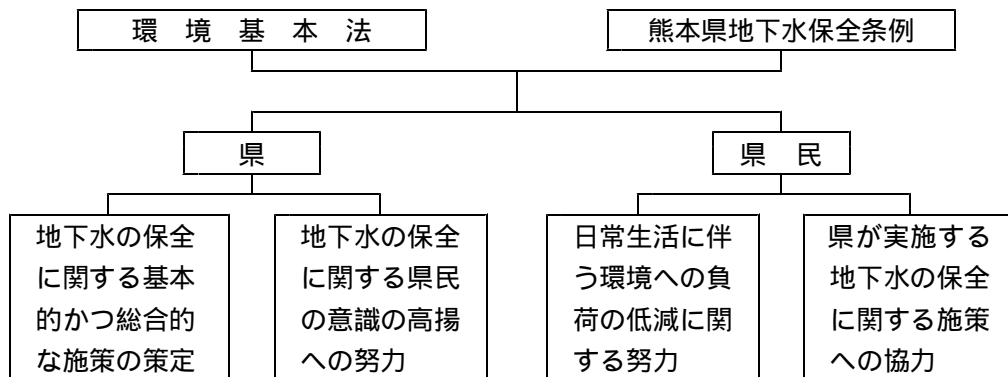


図1-3 法令に基づく県及び県民の義務等の体系図

参考

環境基本法（平成5年2月19日法律第91号）

第1章 総則

第7条 地方公共団体は、基本理念にのっとり、環境の保全に関し、国の施策に準じた施策及びその地方公共団体の区域の自然的社会的条件に応じた施策を策定し、及び実施する責務を有する。

第9条 国民は基本理念にのっとり、環境の保全上の支障を防止するため、その日常生活に伴う環境への負荷の低減に努めなければならない。

2 前項に定めるもののほか、国民は、基本理念にのっとり、環境の保全に自ら努めるとともに、国又は地方公共団体を実施する環境の保全に関する施策に協力する責務を有する。

熊本県地下水保全条例（平成2年10月2日条例第52号）

第1章 総則

第4条 県は、地下水の保全に関する基本的かつ総合的な施策を策定し、及びこれを実施する責務を有する。

2 県は、市町村と連携し、かつ、協力して、前項の施策を策定し、及び実施するよう努めるものとする。

3 県は、地下水の保全に係る広報活動の実施等県民の意識の高揚に努めるものとする。

第5条 県民は、地下水を保全するよう努めるとともに、県が実施する地下水の保全に関する施策に協力しなければならない。

第2章 硝酸性窒素

1 窒素の循環

窒素は、動植物にとって必要不可欠な元素の一つであり、形態を変えながら自然界を循環している[図2-1]。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は、自然界における窒素循環の中の窒素の一化学形態であり、一方の形態から他方の形態へと容易に変化する。しかも、健康影響は、硝酸性窒素が体内で急速に亜硝酸性窒素へと還元され、その結果として現れるものであるため、一体として考えることができる。また、各化合物の量的関係を把握しやすくするため、イオン濃度で表示するのではなく、硝酸性窒素や亜硝酸性窒素というように、窒素量で表示する。

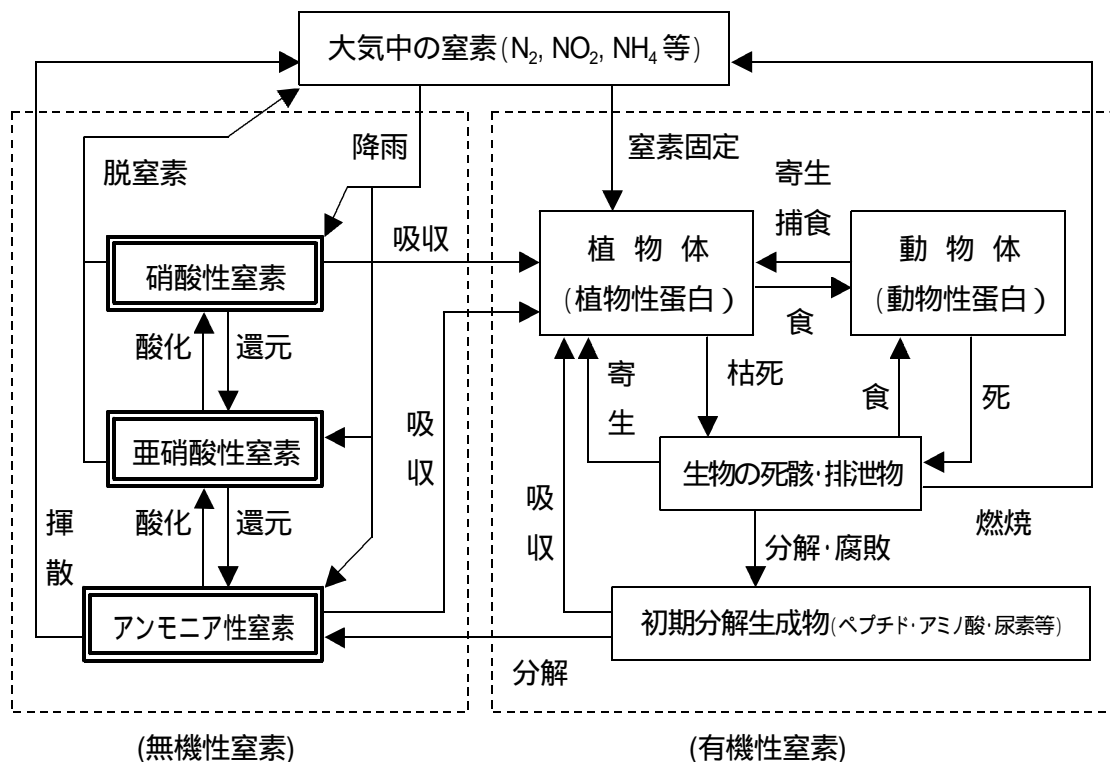


図2-1 自然界における窒素循環

硝酸性窒素は、あらゆる場所の土壌、水、野菜を含む植物中に広く存在しており、また、亜硝酸性窒素についても、硝酸性窒素より一般に非常に低濃度であるものの、かなり広く分布している。

水中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の由来は、無機肥料の使用、腐敗した動植物、生活排水、下水汚泥の陸上処分、工場排水、塵芥の残渣等である。これらに含まれる窒素化合物は、水や土壌で化学的・微生物学的に酸化及び還元を受け、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素となる。

飲料水中の硝酸性窒素は種々の窒素化合物が酸化を受けて生じた最終化合物であり、通常の水処理や塩素処理では取り除くことは困難である。

2 健康影響

硝酸性窒素が多く含まれている水を摂取すると、その一部は消化器系内の微生物により還元されて亜硝酸塩となって吸収され、血中の赤血球のヘモグロビンと結合してメト

ヘモグロビンとなる。このメトヘモグロビンは、ヘモグロビン中の2価鉄イオンが酸化され3価鉄イオンになったものであり、酸素の運搬能がない[図2-2]。

そのため、血中のメトヘモグロビン量が総ヘモグロビン量に対し10%以上になると、酸素供給が不十分となり、チアノーゼ症状を呈するメトヘモグロビン血症となる。さらに、メトヘモグロビン量が20~50%では呼吸困難、頻脈、頭痛などの症状を示し、60~70%以上では昏睡、最悪の場合、死に至る。

通常は、ヘモグロビンの一部が酸化作用を受けてメトヘモグロビンになったとしても、還元作用を受けて元に戻る。特に、健常人の場合、この酸化還元が平衡状態となって、メトヘモグロビンは血中のヘモグロビン総量の1%以下に保たれている。

しかし、乳児やある種の胃腸病患者等は、メトヘモグロビン血症になりやすいことが分かっている。これは、消化器系内における硝酸性窒素の還元が、胃の酸性度に大きく関係していることによる。硝酸性窒素還元微生物が増殖できない酸性条件下の胃では還元反応は起こりにくいが、酸性度が低い乳児やある種の胃腸病患者の胃では、硝酸性窒素還元微生物が増殖しやすい環境となり、還元反応が起こりやすく、メトヘモグロビン血症になりやすい。

これまで我が国では、メトヘモグロビン血症の発症例に関する報告はないが、欧米では硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素濃度が10mg/lを少し超えた程度の濃度でも乳児の発症例が認められている。

また、この他、硝酸性窒素については、胃の中で二級及び三級アミン等と反応して、動物に対して発ガン性を有するN-ニトロソ化合物を生成することが知られているが、このN-ニトロソ化合物がヒトに対しても発ガン性を有するという証拠はまだ認められていない。

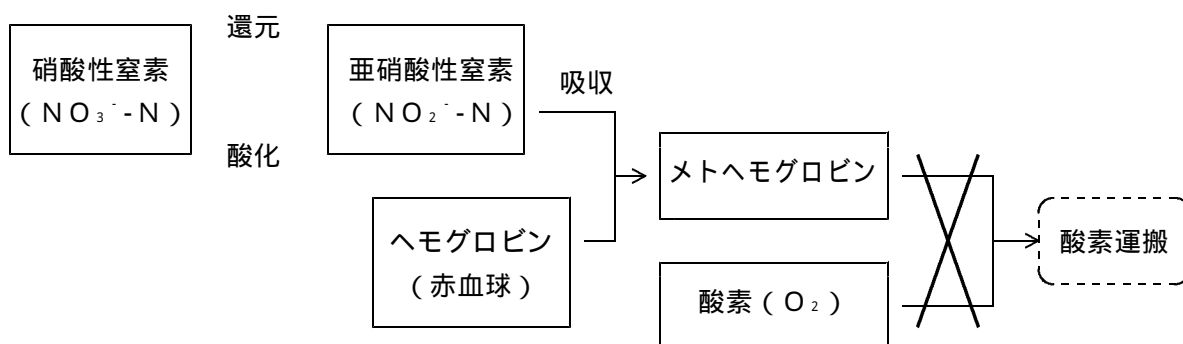


図2-2 硝酸性窒素の変化

3 環境基準

環境基準とは、環境基本法第16条に基づき、人の健康の保護及び生活環境の保全のうえで維持されることが望ましい基準として定められたものであり、行政上の政策目標である。これは、人の健康等を維持するための最低限度としてではなく、より積極的に維持されることが望ましい目標として、その確保を図っていくとするものである。また、汚染が現在進行していない地域については、少なくとも現状より悪化することとならないようにこれを維持していくことが望ましいとされるものである。

また、環境基準は、現に得られる限りの科学的知見を基礎として定められているものであり、常に新しい科学的知見の収集に努め、適切な科学的判断が加えられていかなければならないものでもある。

環境基準は、現在、大気、水、土壌、騒音について定められており、地下水については、平成9年3月環境庁告示第10号により「地下水の水質汚濁に係る環境基準」として定められた。

「地下水の水質汚濁に係る環境基準」には、現在、カドミウム等26項目が設定されており、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、平成11年2月環境庁告示第16号により、それまでの要監視項目から環境基準項目へ移行されている。基準値は、平成5年1月国の中央公害対策審議会の答申により要監視項目の一つに設定された当時から、「10mg/l以下であること」となっている。

参考

環境基本法（平成5年2月19日法律第91号）

第2章 環境の保全に関する基本的施策

第3節 環境基準

第16条 政府は、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染及び騒音に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする。

2 前項の基準が、二以上の類型を設け、かつ、それぞれの類型を当てはめる地域又は水域を指定すべきものとして定められる場合には、政府は、政令で定めるところにより、その地域又は水域の指定の権限を都道府県知事に委任することができる。

3 第一項の基準については、常に適切な科学的判断が加えられ、必要な改定がなされなければならない。

4 政府は、この章に定める施策であって公害の防止に関するもの（以下「公害の防止に関する施策」という。）を総合的かつ有効適切に講ずることにより、第一項の基準が確保されるように努めなければならない。

4 水道法に基づく水質基準

水道法に基づく水質基準は、水道に供給される水が備えるべき要件であり、水道法第4条に基づき、水質基準に関する省令（平成4年厚生省令第69号）により定められている。

水道により供給される水は、この基準に適合するものでなければならず、現在、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を含めて46項目が設定されている。

平成4年12月に改正された新しい水道水質基準では、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の基準は、以前に定めていた基準と同じ「10mg/l以下であること」がそのまま採用されている。

メトヘモグロビン血症を起こす硝酸性窒素濃度については多くの研究があるが、確かな数値はない。しかしながら、飲料水の硝酸性窒素濃度が10mg/l以下の地域では、乳児のメトヘモグロビン血症の発症例は報告されていない。

第3章 対象地域の概要

1 地勢

対象地域は、熊本県北西部に発達した玉名平野に位置し、東西8km、南北7km、総面積57.2km²の市域をもつ[図3-1]。北は福岡県大牟田市、西は有明海を隔てて長崎県及び佐賀県を望み、南は長洲町、岱明町、筒ヶ岳山頂を境として東は南関町、玉名市に接し、九州のほぼ中心に位置する。

対象地域東部には、筒ヶ岳(標高501m)や観音岳(標高473m)など標高500m前後の花崗岩からなる小～中起伏山地が分布し、その周辺部には、起伏量200m以下の花崗岩類や溶結凝灰岩からなる火山性丘陵地が分布する。さらに、これら山麓や丘陵地の西側には、標高10～50mの段丘と、それを開析*する標高10m以下の沖積低地が発達する[図3-2]。

段丘(丘陵地、低地)は、標高50～60mの対象地域東部の筒ヶ岳の山麓に点在する高位段丘、最も広く分布し高位段丘ほど地形面の起伏は富んでいない標高20～40mの中位段丘、標高10～20mの平坦面を有する低位段丘に大別される。なお、沖積低地は有明海に面した海岸部や関川、浦川、菜切川及び行末川の主要河川沿いに分布し、標高は主に5m前後であり平坦面をなしている。

*開析：台地上の地形が川によって浸食され数多くの谷が刻まれること。

2 人口

対象地域の人口は、平成12年現在、人口56,907人であり、熊本市、八代市に次ぎ、県内第3位の規模をもつ。昭和45年以降増加を続けてきたが、昭和60年を境に減少傾向にある。

一方、世帯数は、核家族化の進展や対象地域のベットタウン的な性格等により昭和60年まで増加を続けてきたが、その後2万世帯付近を推移し、平成12年現在、世帯数19,539世帯である。

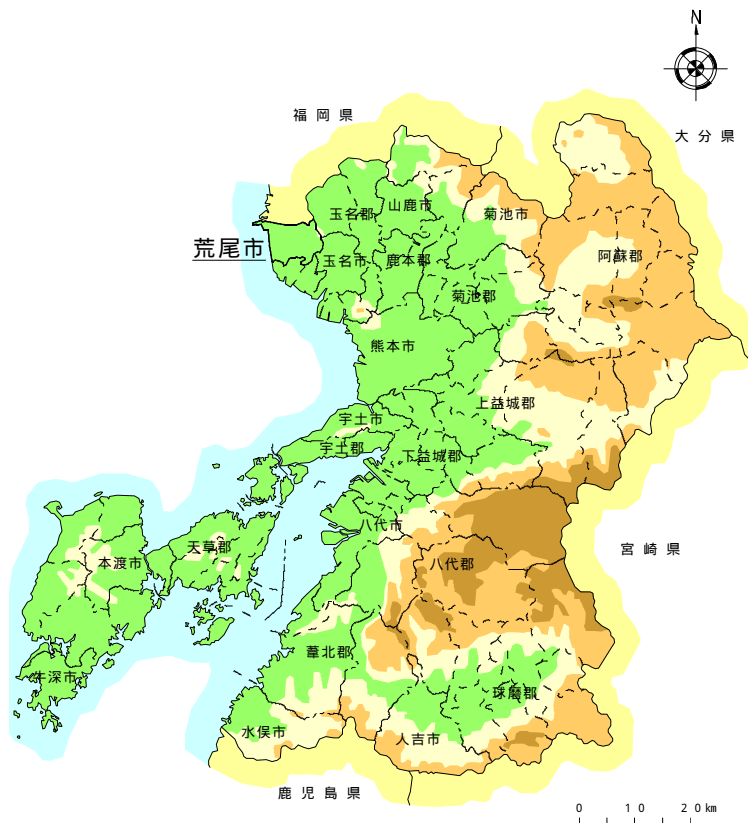


図3-1 荒尾市位置図

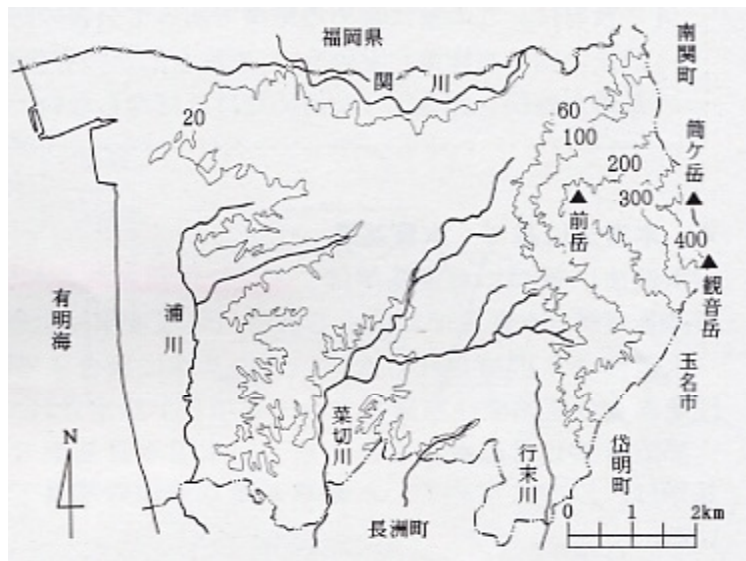


図3-2 地形図

3 産業

対象地域の産業は、石炭産業とともに長期にわたり鉱工業を中心に成長をとげてきたが、炭坑閉鎖を迎えた現在、新たな局面を迎えている。

また、もう一つの基幹産業である農業については、都市化の進展に伴う農地の転用や基幹労働力の流出による農地の減少、従業者の高齢化、また近年の農産物の輸入自由化など課題も多い。主要農産物は、果実（大部分がみかん及び梨）が農業総生産物の50.6%、同じく米が15.5%を占めており、この2項目で全体の66%を占めている。特に、荒尾なしは、地域を代表する特産物である。次いで、乳用牛が12.4%となっておりこれら3項目で全体のほぼ8割を占めている（平成12年度）[図3-3]。

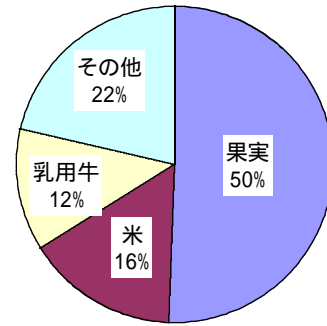


図3-3 農業総生産額
(平成12年度)

4 土地利用

農業の基盤となる農用地は、都市化の進展等により減少傾向にあり、対象地域の28.5%（平成12年度）となっている。そのうち水田地帯は、主要4河川流域を中心に形成されており、また果樹園は、筒ヶ岳山麓や中南部の丘陵地を中心に広がっている。

森林は筒ヶ岳を中心に分布し、対象地域の16.9%（平成12年度）の面積を占め、水源の涵養地域となっている。また、市街地は、石炭産業の発展にあわせて大牟田と一体的に対象地域西部及び北西部を中心に発展してきた[図3-4]。

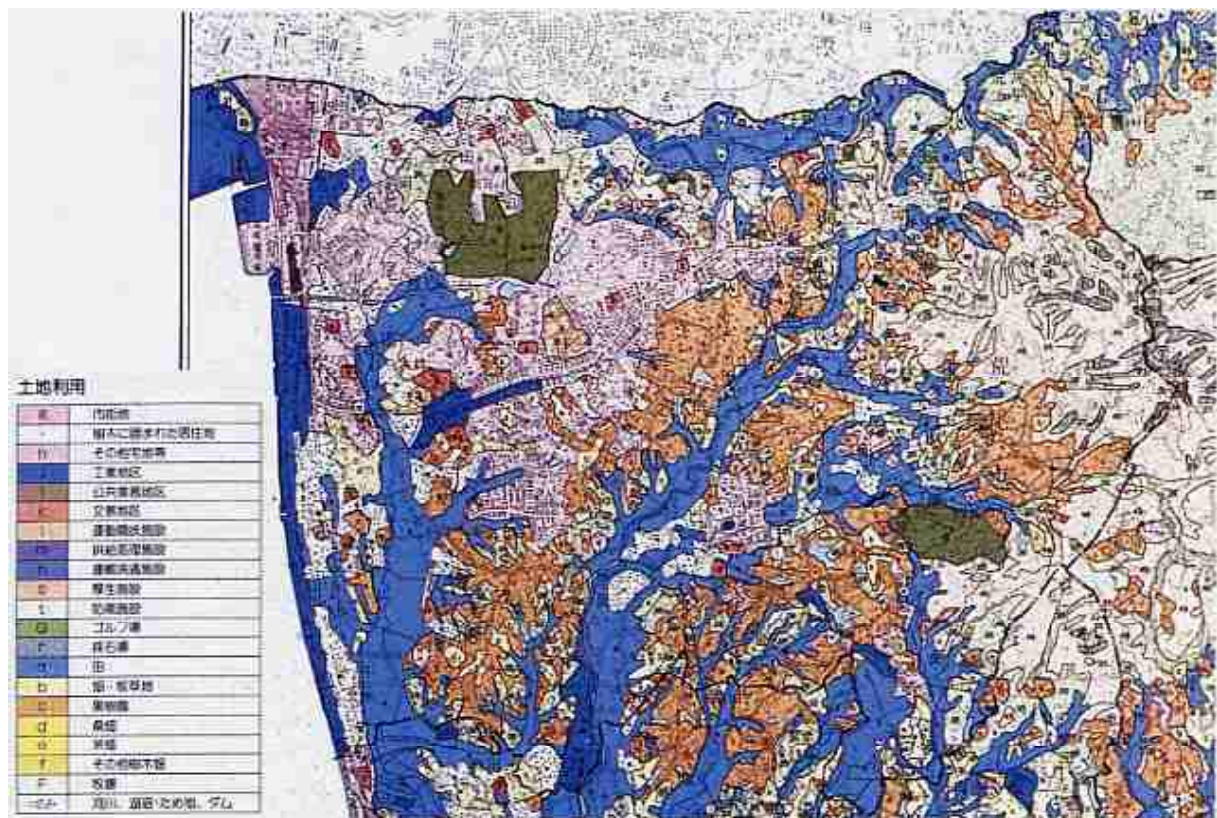


図3-4 土地利用図

5 地質

対象地域東部一帯の山地には、花崗岩類が、また、北西部の丘陵地には、砂岩と泥岩あるいはシルト岩との互層からなる古第三紀層がそれぞれ分布し、水理地質として難透水性基盤となっている。これら2層の上位には、砂礫やシルトなど様々な堆積物からなる段丘堆積物（洪積層）が重なり、対象地域中央の大部分を占めている。さらに、これら段丘堆積物を覆って赤褐色ロームが分布する。対象地域西部の海岸及び河川沿いには沖積層が薄く分布し、河川中～上流では砂または砂礫層からなる自由地下水の帯水層を、河川下流域では海成粘土主体の難透水層を形成している。対象地域北部の一部には、火山性の阿蘇-4火砕流堆積物がみられる〔図3-5〕。

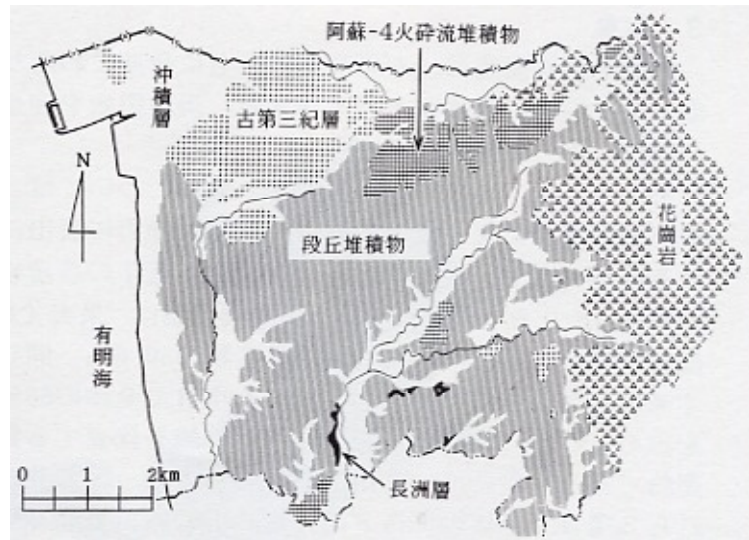


図3-5 地質図

6 帯水層及び地下水流動

対象地域には、計3つの帯水層が存在する。上述した段丘堆積物を主とする2つの良好な帯水層のほか、正確な分布位置は不明であるが、難透水性の海成粘土からなる長洲層が地表付近に存在し、地表と長洲層の間に帯水層を形成している。ただし、この長洲層の分布は連続性に乏しいと考えられている〔図3-6〕。

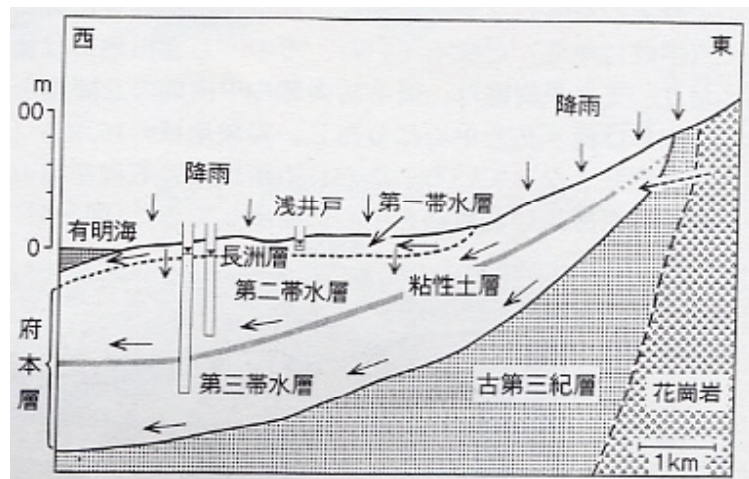


図3-6 帯水層区分模式図

また、対象地域の地下水流動は、第2帯水層、第3帯水層ともに地形に沿うように大きく東部の山麓から西部の海岸へ向かっている〔図3-7〕。

7 上水道

上水道普及率は、荒尾市上水道と三井鉾山専用水道を合わせ97%を超えているが、市上水道事業は

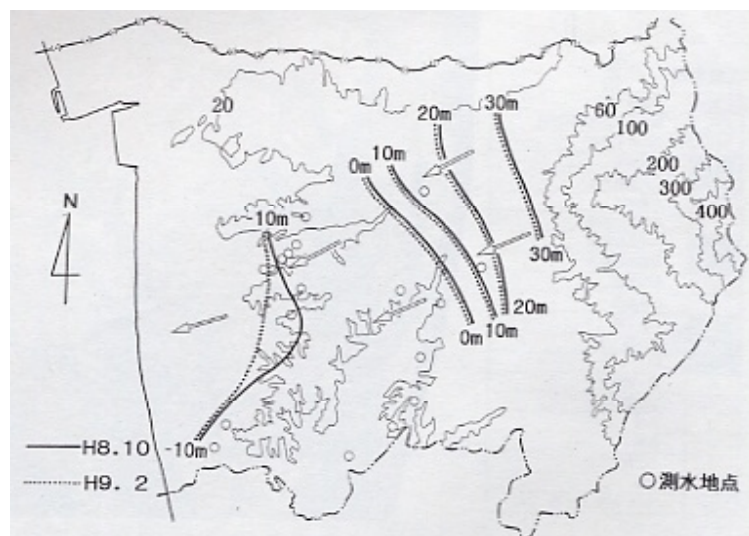


図3-7 地下水流動図

建設後35年を経過しており、施設の老朽化や主力井戸における塩水化等の水質悪化が進んでいる。現在、高度浄水処理施設による水質保全や新たな水源開発といった対策を検討中である。また、現在、市上水道と三井鉱山専用水道の二元的な給水体制となっているが、適正かつ合理的な水道行政の充実を図るため、荒尾市では専用水道の吸収一元化の実現に努めている[図3-8]。

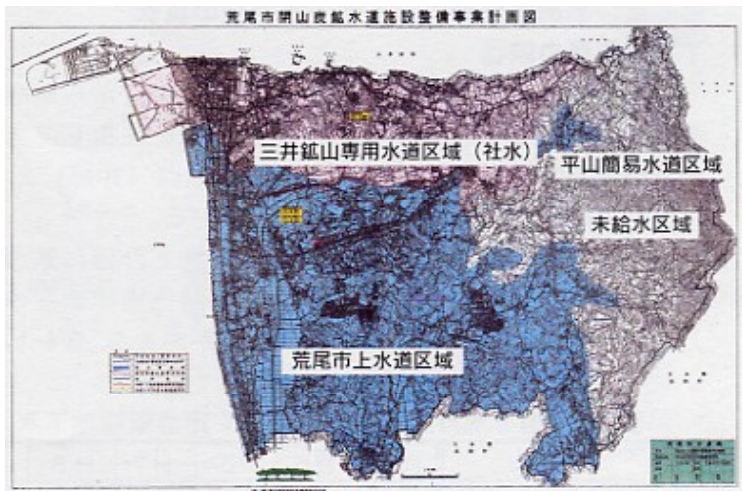


図3-8 上水道普及状況図

8 気象

対象地域の南側に隣接する岱明町の気象観測所における過去20年間（1982～2001年）の年平均気温は16.1、月平均気温の最低は1月で5.2、最高は8月で27.7である。

また、過去20年間の降水量の平年値は1,810mmである。季節的には、6月と7月に多く、1ヶ月当たり約350mmの雨がこの2ヶ月間に集中する。この量は年間降水量の約40%に相当する。逆に、12月に最も少なくなり、降水量は約40mmである[図3-9]。

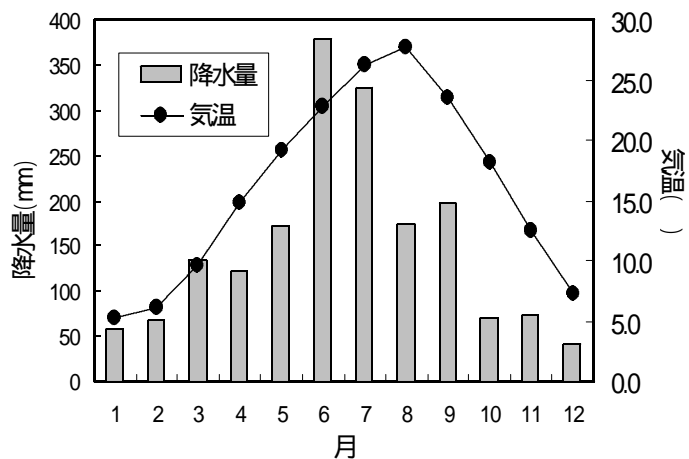


図3-9 過去20年間の気温・降水量の平年値 (岱明観測所)

次に、岱明観測所における過去20年間の年降水量変化を見ると、過去最も少なかったのは平成6年の766mmであった。一方、最も多かったのは平成9年の2,669mmであり、次いで平成5年の2,545mmであった[図3-10]。

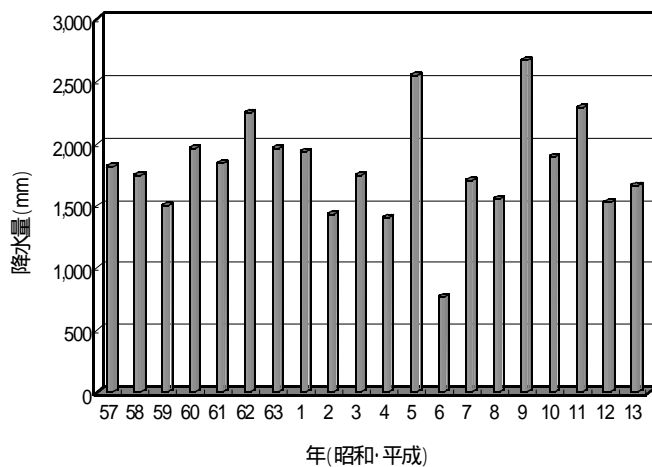


図3-10 過去20年間の降水量の経年変化 (岱明観測所)