

熊本地域硝酸性窒素削減計画

平成17年3月

熊 本 県

目 次

第1章 はじめに	8 啓発対策
第2章 基本理念	第10章 施策の具体化に向けて
1 計画の目的	1 各機関の役割
2 計画の性格	2 推進体制
3 対象項目	3 計画の進行管理
4 対象地域	4 監視・測定体制の充実
5 計画の期間	5 調査・研究の推進
6 地下水質の保全目標	6 啓発と情報提供等
7 計画推進のための役割	第11章 飲用水対策
第3章 熊本地域の概要	1 上水道普及対策
1 地勢	2 飲用指導
2 人口	3 浄水器の利用
3 産業	第12章 対策効果モニタリング
4 上水道	1 地下水質モニタリング
5 土地利用	2 施肥量モニタリング
6 気象	3 家畜ふん尿・排水処理状況モニタリング
第4章 熊本地域の地下水	4 生活排水処理状況モニタリング
1 地質と地下水	
2 水循環と地下水	附属資料
3 地下水かん養量	1 硝酸性窒素の除去について
4 地下水流動	2 熊本地域硝酸性窒素削減対策会議詳細
5 地下水の利用	3 地下水の水質汚濁に係る環境基準
第5章 硝酸性窒素の物性	4 家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律
1 窒素の循環	5 持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律
2 健康影響	6 水道法に基づく水質基準
3 環境基準	7 熊本県環境基本条例
4 水道法に基づく水質基準	8 熊本県環境基本計画
第6章 硝酸性窒素による地下水汚染の現状と将来	9 熊本県地下水保全条例
1 熊本県の現状	10 熊本県水資源総合計画
2 熊本地域の現状	11 熊本県農業計画（抜粋）
3 硝酸性窒素濃度の将来	
第7章 汚染原因	巻末表 硝酸性窒素汚染対策関連施策の目標一覧
1 汚染源	
2 植木町における汚染機構	
3 菊池郡3町村における汚染機構	
4 熊本市における汚染機構	
第8章 汚染源別の窒素負荷の試算	
1 窒素負荷量試算方法	
2 窒素負荷量試算結果	
第9章 目標達成のための施策	
1 対策実施の根拠	
2 基本方針	
3 対策を取りうる段階	
4 対策の体系	
5 重点的対策と中長期的対策の意義	
6 発生源対策	
7 窒素流通対策	

第1章 はじめに

熊本県は、全県下の上水道水源の約80%を地下水に依存しており、地下水に恵まれた全国でも極めて稀な県となっている。中でも阿蘇外輪山西麓から熊本平野及びその周辺の台地に広がる熊本地域の15市町村は、県人口の約半数に当たる97万人を擁しており、その生活用水のほぼ全てを地下水で賄っているほか、工業、農業などの産業用水にも多くの地下水を利用しており、ＩＣなどの先端技術から野菜栽培まで、清冽で豊富な地下水を使った地域特有の産業が育っている。

この熊本地域は、一つの大きな地下水区を共有しており、重要な資源であるこの豊富な地下水の恵みによって大きく発展し、今なお、この地下水はその発展の根幹を支えているといっても過言ではない。このため、熊本県では、平成8年3月に熊本市と共同で「熊本地域地下水総合保全管理計画」を策定し、熊本地域の地下水について量と質の両面にわたり総合的な保全と管理を推進してきたところである。

しかしながら、近年、江津湖や八景水谷などの湧水が目に見えて減少してきており、また地下水量の目安である地下水位も低下の傾向を見せてきているほか、硝酸性窒素による地下水汚染も顕著に見られるなど予断を許さない状況にある。

特に、硝酸性窒素による地下水汚染は、これまでのトリクロロエチレン等の揮発性有機塩素化合物による地下水汚染とは異なり、汚染源そのものに広がりを持つため、有効な対策が取りにくく、また個別規制が困難であるため、今後ますます拡大、進行することが懸念される。また、浄化が非常に困難であることも特徴の一つとして挙げられることから、熊本地域のように上水道水源を地下水に依存している割合の高い地域では、深刻な問題を生じかねず、早急に詳細な調査を行い、有効な対策を行う必要がある。

そのため、全国に先駆けて平成元年から硝酸性窒素に関する地下水質調査に取りかかるとともに、平成10年から12年にかけては、県下全域の硝酸性窒素濃度の概況を把握するための1,200地点にのぼる地下水質調査を行うなど、県内地下水の硝酸性窒素汚染の状況把握に努めてきた。今までの調査結果を取りまとめたところ、県下、約半数の市町村の一部において環境基準を超える井戸が見つかり、県下の広い地域で硝酸性窒素による地下水汚染が顕在化しつつある。熊本地域でも、15市町村中8市町村に汚染井戸が見つかり、特に熊本地域の北部地域に硝酸性窒素濃度の高い井戸の集中することが明らかとなっている。

このため、硝酸性窒素濃度の高い井戸の集中する北部地域において、平成7年度から8年度にかけて植木町、平成13年度に旭志村、合志町及び菊陽町の3町村において地下水汚染機構解明調査を実施した。その結果、汚染には面的汚染と局所的汚染の2通りが見られ、汚染原因としては、面的汚染の原因として窒素肥料の溶脱、また、局所的汚染の原因として、畜産排水及び生活排水の不適切な処理を推定したところである。

この計画は、熊本地域に硝酸性窒素による汚染井戸が集中していることを踏まえ、硝酸性窒素負荷量の削減に向けての基本的な計画を定めたものであり、今後はこれに基づき具体的

対策を推進するためのものである。

第2章 基本理念

1 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とともに、硝酸性窒素による地下水汚染リスクを低減し、熊本地域の地下水を将来にわたって安定かつ安心して利用できる状態に維持していくことを目的とする。

2 計画の性格

この計画は、熊本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。

- (1) 「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である。[図 2-1]
- (2) 「熊本地域地下水総合保全管理計画」における「地下水質の保全施策」の「硝酸性窒素汚染防止対策」を具体化する計画である。[図 2-2]
- (3) 「熊本県水資源総合計画」における「きれいで安全な水保確保」を具体化する計画である。[図 2-3]
- (4) 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である。
- (5) 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である。

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ごとの環境特性・配慮方針を提示している。平成13年3月に改定し、平成13年～22年度(10年間)が対象期間。

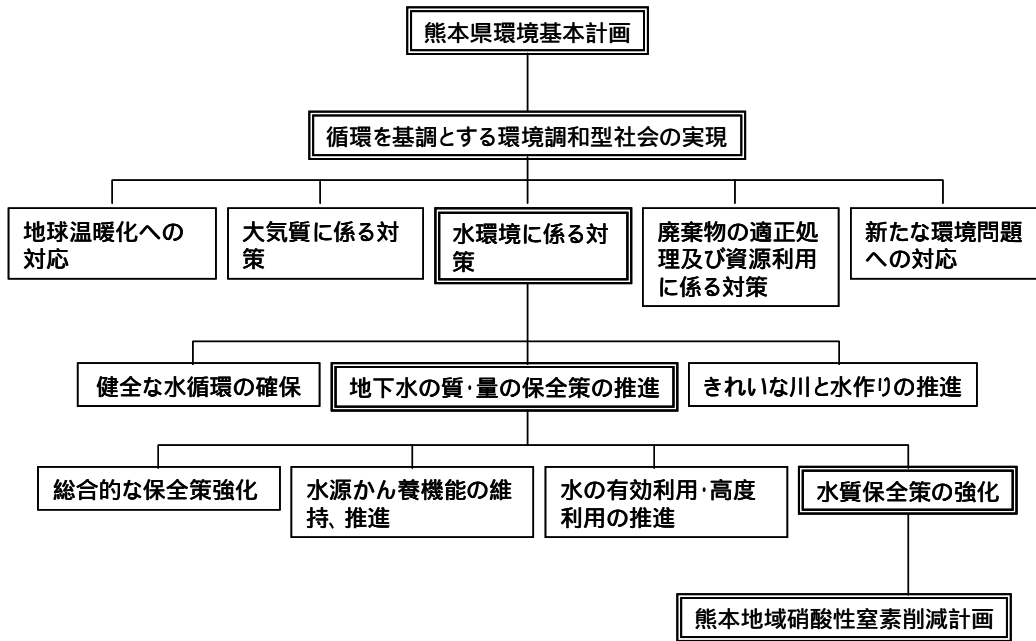


図 2-1 熊本県環境基本計画における位置づけ

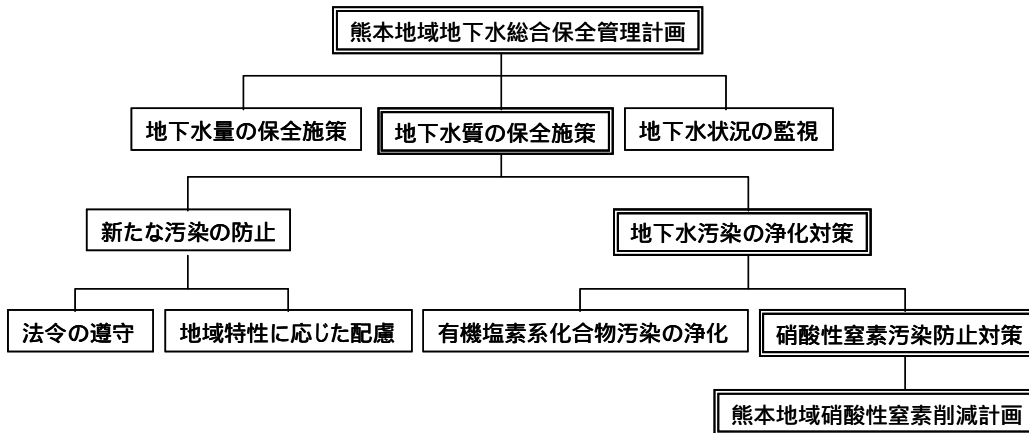


図 2-2 熊本県地下水総合安全管理計画における位置づけ

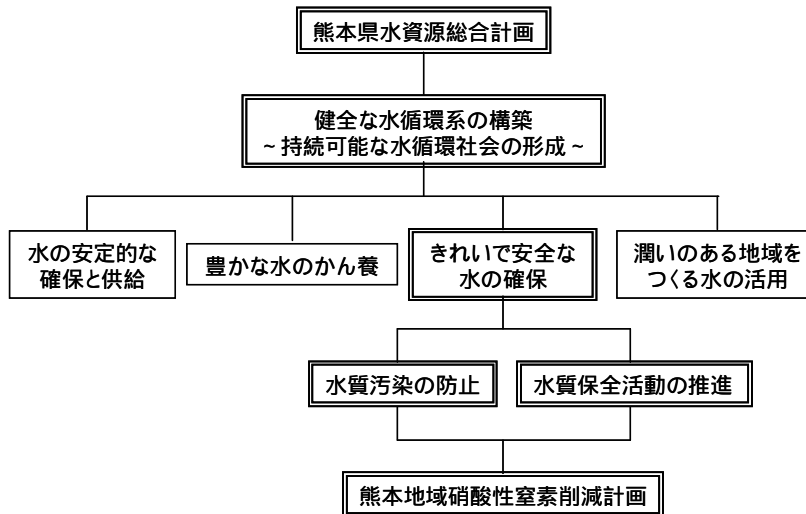


図 2-3 熊本県水資源総合計画における位置づけ

3 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。

4 対象地域

この計画の対象とする地域は、熊本地域（熊本市、菊池市[旧旭志村及び旧泗水町に属する区域に限る]、宇土市、下益城郡城南町、同富合町、鹿本郡植木町、菊池郡大津町、同菊陽町、同合志町、同西合志町、阿蘇郡西原村、上益城郡御船町、同嘉島町、同益城町、同甲佐町）の 15 市町村とする。[図 2-4]

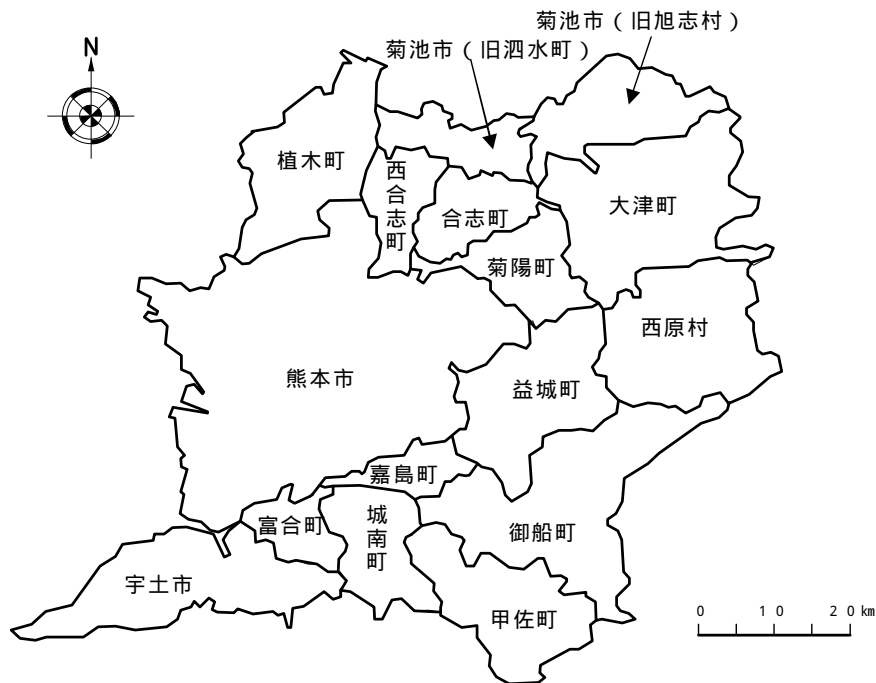


図 2-4 熊本地域図（15 市町村）

熊本地域を選定した理由

熊本市内での硝酸性窒素濃度最高値を記録している井戸が存在したこと
 熊本市の人口の約半数が居住する地域であるとともに、水道水源の地下水への依存度が高い地域であること（上水道水源のほぼ 100%を地下水に依存）
 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ある程度把握できていること

5 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を平成 17 年度から平成 36 年度までの 20 年間とする。さらに、平成 26 年度を中間年度とし、モニタリング調査結果や対策方法等について評価し、更なる対策について検討するものとする。

6 地下水質の保全目標

6 - 1 地下水保全目標

熊本地域の硝酸性窒素による地下水汚染を防止するため次の目標を掲げる。

目標

熊本地域の全ての地下水が目標水質を達成するとともに、将来においても地下水を質の良い状態に維持できる地下水環境とすること。

6 - 2 目標水質

硝酸性窒素による地下水汚染対策を進めるにあたり目指す地下水質（目標水質）を次のように掲げる。なお、硝酸性窒素濃度レベルに応じて、「達成水質」及び「管理水質」の二つの目標水質を設定する[表 2-1]。

硝酸性窒素濃度レベル

地下水の水質汚濁に係る環境基準の項目の「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」に相当し、日本工業規格 K0102 の 43.2.1、43.2.3 又は 43.2.5 により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数 0.2259 を乗じたものと規格 K0102 の 43.1 により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数 0.3045 を乗じたものの和である。

表 2-1 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基準
値	10mg/L 以下	5 mg/L 以下
対象	10mg/L を超過する地下水	10mg/L 以下の地下水
理由	(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」値を適用する。 (イ) 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。 (ウ) 国や都道府県は、この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。 (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。	(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 5 mg/L 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。

6 - 3 達成状況のモニタリング

水質測定計画の定期モニタリング調査対象井戸（合計 203 本）における硝酸性窒素濃度の変化から対策の効果を把握する。地下水の流動は、表流水と異なり非常に長い期間を要す

ることから、各種の対策の効果が現れ、目標の達成状況を判断するまでには相当の期間を要する。そこで、目標達成に当たっては硝酸性窒素濃度レベルに応じて2つの目標水質を選定し、この井戸における硝酸性窒素濃度レベルに応じて2つの目標水質を設定する(表2-1)。

また、指標井戸を現在の硝酸性窒素濃度に基づき3つに分類し、それぞれ初期目標と最終目標を設定する(表2-2)。なお、指標とする定期モニタリング井戸対象井戸は平成15年度現在、表2-3のとおりである。

表2-2 目標

硝酸性窒素濃度 (井戸数)	初期目標 (平成26年度)	最終目標 (平成36年度)
10mg/L 超過 (29井戸)	達成水質値を超過した井戸の割合 (平成15年度現在14.4%)が5%以下 となること	全ての井戸で達成水質値を満足すること
5mg/L 超過～ 10mg/L 以下 (49井戸)	管理水質値を超過した井戸の割合 (平成15年度現在24.4%)が10% 以下となること	
5mg/L 以下 (123井戸)	現状井戸を維持又は現状よりも低下すること	

井戸数は平成15年度における水質測定計画の基づく水質測定結果の数。欠測の2井戸は表に含まず。

表2-3 指標とする定期モニタリング調査対象井戸等の内訳

井戸所在地	定点監視調査 (本)	汚染地区調査 (本)	検出井戸周辺 地区調査(本)	合 計 (本)
熊本市	54	65	3	122
宇土市	14	35	0	49
城南町	2	0	0	2
富合町	2	0	0	2
植木町	1	2	0	3
旭志村	1	1	0	2
大津町	2	0	1	3
菊陽町	1	0	0	1
合志町	3	2	0	5
泗水町	1	2	0	3
西合志町	2	1	0	3

西原村	1	0	0	1
御船町	1	2	0	3
嘉島町	1	0	0	1
益城町	2	0	0	2
甲佐町	1	0	0	1
合計	89	110	4	203

7 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 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。

また、行政を構成する各部署（県、市町村）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。

第3章 熊本地域の概要

1 地勢

熊本地域は熊本市とその周辺 1,043km² の範囲であり、東北方向では東の阿蘇カルデラを形成する阿蘇外輪山から西の熊本平野まで、南北方向では北の菊池川沿いの菊鹿盆地の一部から南の宇土半島北部～雁回山～甲佐岳の山地までの範囲である。北部や熊本平野部を除き周囲は山地に囲まれているが、そのほとんどは「阿蘇西ろく台地」と呼ばれる台地よりなり、熊本地域の最も広大な面積を占め、熊本地域のほぼ中心部を構成している。東南部～南部の山地は標高 300～500mの小起伏山地からなり、また、西部の山地は主に金峰火山の形成する火山性山地である。

熊本平野に代表される平野はその分布面積が広大であり、そのうち有明海岸沿いの約 2 km の範囲は干拓地である。

県内には 1 級河川（水系）は 8 河川（水系）あるが、熊本地域には、このうちの 2 河川、白川と緑川が流れている。熊本地域の主要河川は、この 2 河川と熊本地域の中央を流れる坪井川である。

熊本地域の中央を流れる白川は、その源を阿蘇中央火口丘群に発し、上流域の流域面積が 380km²、下流域の面積が 100km² と下流域の面積が非常に小さいという特徴がある。また、南部を流れる緑川は、その源を九州脊梁部山系の一つ三方山に発し、急しゅんな山岳地帯を流下して熊本平野に至り、御船川、加勢川、浜戸川、天明新川と合流し有明海に注いでいる。県下第 2 位の流域面積をもち、下流域で大きな河川と合流しているのが特徴である。坪井川は、熊本地域中央の白川の北部を流れる 2 級河川であり、延長 67km、県下の 2 級河川の中では最も長い。

2 人口

平成 14 年 10 月現在、熊本県の総人口は 185.8 万人であり、熊本地域にはその半数に当たる 96.9 万人が住む。[表 3-1]

県全体の人口は、平成 11 年以降減少傾向にあり、多くの市町村で減少傾向を示している中で、熊本地域はほとんどの市町村で人口増加を示している。

表 3-1 熊本地域市町村勢一覧熊本県市町村要覧 1（H16.3）

市町村		世帯数・人口		上水道普及率 (%)	市町村内総生産(実数と構成比)			
No	名	世帯数 (世帯)	人口 (人)		実数 (百万円)	第一次 産業(%)	第二次 産業(%)	第三次 産業(%)
1	熊本市	268,483	668,446	97.4	2,214,606	0.8	11.8	87.3
2	宇土市	12,199	38,176	78.9	105,645	3.8	30.6	65.6
3	城南町	5,987	19,802	27.6	47,260	6.5	24.7	68.9
4	富合町	2,229	7,783	96.5	21,516	5.1	14.9	80.0

5	植木町	9,748	31,165	36.4	98,155	8.5	30.3	61.2
6	旭志村	1,474	5,347	92.4	28,880	26.6	36.2	37.3
7	大津町	9,506	28,454	100.0	215,188	2.7	67.6	29.7
8	菊陽町	9,569	28,992	99.2	70,369	3.3	19.8	76.8
9	合志町	7,129	22,219	99.5	76,084	5.4	51.0	43.6
10	泗水町	4,361	14,078	99.1	64,033	6.5	60.2	33.3
11	西合志町	9,323	28,050	99.3	162,145	1.2	68.9	29.9
12	西原村	1,828	5,948	94.2	48,384	5.1	64.9	30.0
13	御船町	5,894	18,318	93.1	47,942	4.3	17.5	78.2
14	嘉島町	2,527	8,241	0.0	24,884	2.9	25.9	71.2
15	益城町	10,299	32,389	94.1	88,386	3.6	27.7	69.0
16	甲佐町	3,642	11,815	86.0	33,251	6.7	30.0	63.2
16 市町村計		364,197	969,223	92.3	3,346,728	2.1	23.2	74.6
県全体		662,076	1,858,070	83.9	6,103,218	3.6	23.6	72.8

熊本県統計調査課「平成 15 年度 熊本県統計年鑑」による。

3 産業

最も大きな総生産額を示すのは、熊本市であり、次いで大津町、西合志町と続き、この3町で熊本地域全体の77%を占める。中でも熊本市は66%と非常に大きな割合を占めている。

熊本県の総生産額と比較した場合、熊本地域（対象地域：以下同様）15市町村で熊本県の総生産額の55%を占めている。第一次産業では熊本県の第一次産業総生産額の3割程度であるものの、第三次産業では熊本県の第三次産業総生産額の約6割を占めている。

第一～三次産業の比率を比較すると、熊本地域全体で第一次産業が2.1%、第二次産業が23.6%、第三次産業が72.8%である。熊本県全体と比較して、第一次産業がわずかに比率が低く、第三次産業がわずかに高い。市町村別には、熊本市では第三次産業が約9割を占めるのに対し、植木町及び菊池市（旧旭志村）では、第一次産業がそれぞれ8.5%及び26.6%と高い比率を示している。[表 3-1]

4 上水道

本県の上水道普及率は83.9%（平成14年度末）であり、県では平成25年度末の普及率の目標を94.8%として普及率の向上を目指している。熊本地域内では、嘉島町0.0%、城南町27.6%、植木町36.4%等普及率の低い町も見られるが、平均普及率は92.3%となっている。

[表 3-1]

県全体の上水道の一日平均給水量は約55.3万 m^3 （平成14年度末）であるが、そのうち地下水を水源とするものが約43.6万 m^3 と全体の約8割を占めている。しかし、熊本地域では、ほぼ100%地下水を水源としており、この地域の特徴となっている。

5 土地利用

熊本地域の総面積は 1,043km² であり、熊本県の総面積の 14% を占めている。熊本地域における経営耕地面積は 25.1% であり県全体の経営耕地面積 12.5% に比べると倍の比率である。一方、県全体では面積の 62.9% を林野が占めているのに対し、熊本地域では 31.7% と半分程度であり、開発が進んでいるのがわかる。[表 3-2]

表 3-2 熊本地域各市町村における経営耕地面積及び林野面積

No	市町村名	土地面積 (km ²)	経営耕地面積 (a)	林野面積 (ha)	経営耕地面積 (%)	林野面積 (%)
1	熊本市	266.77	733,748	3,842	27.5	14.4
2	宇土市	74.17	157,692	2,858	21.3	38.5
3	城南町	36.88	131,693	579	35.7	15.7
4	富合町	19.59	86,582	331	44.2	16.9
5	植木町	65.81	198,335	1,513	30.1	23.0
6	旭志村	46.59	98,857	2,510	21.2	53.9
7	大津町	99.09	189,687	4,903	19.1	49.5
8	菊陽町	37.57	137,954	512	36.7	13.6
9	合志町	28.89	111,791	450	38.7	15.6
10	泗水町	26.97	122,946	286	45.6	10.6
11	西合志町	24.28	67,112	337	27.6	13.9
12	西原村	77.23	72,218	4,583	9.4	59.3
13	御船町	99.00	119,415	5,590	12.1	56.5
14	嘉島町	16.66	80,112	0	48.1	0.0
15	益城町	65.67	184,893	2,150	28.2	32.7
16	甲佐町	57.87	120,367	2,596	20.8	44.9
16	市町村計	1,043.04	2,613,402	33,040	25.1	31.7
	県全体	7,403.81	9,264,906	465,810	12.5	62.9

熊本県統計調査課「平成 15 年度 熊本県統計年鑑」による。

6 気象

熊本地方気象台における観測結果を基に記述する。

熊本地域は三方を山に囲まれた盆地性気象のため、夏は暑く冬は寒いという特徴がある。そのため、九州の県庁所在地の中では、8月の気温が那覇市、鹿児島市に次いで高く、1月の気温は一番低くなっている。

熊本地方気象台における年間降水量の平年値(昭和46年(1971)～平成12年(2000)の平均)は1992.7mmであり、都道府県庁所在地にある気象官署としては、全国で9番目、九州の中で4番目の降水量であり、雨に恵まれた地域である。

また、降水量の約40%が梅雨期の6、7月に集中し、一方冬期には比較的乾燥する等季節による降水の偏りが見られる。[図3-1]

熊本地方気象台における過去30年間の最多降水量は平成5年の3,369.0mmである。一方、最小降水量は平成6年の920.5mmであり、これは、平年の半分以下の降水量であり、飲料水や農林業等に大きな影響が出ている。[図3-2]

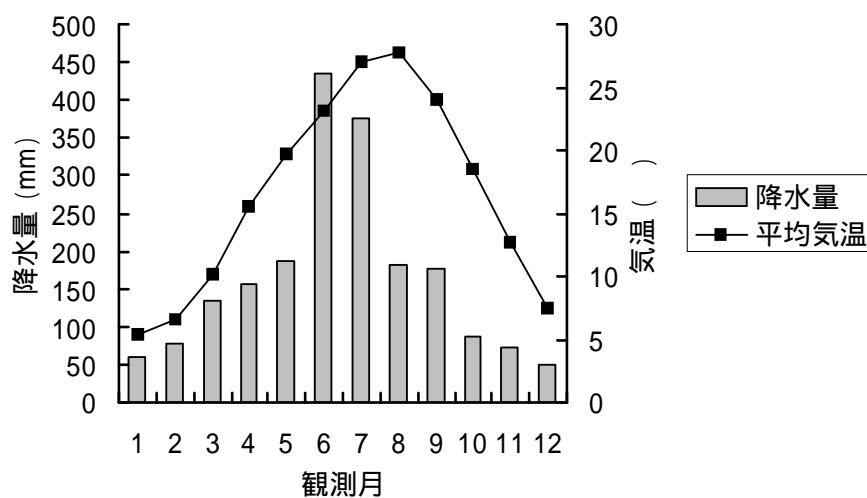


図3-1 熊本地方気象台における気温及び降水量の平年値

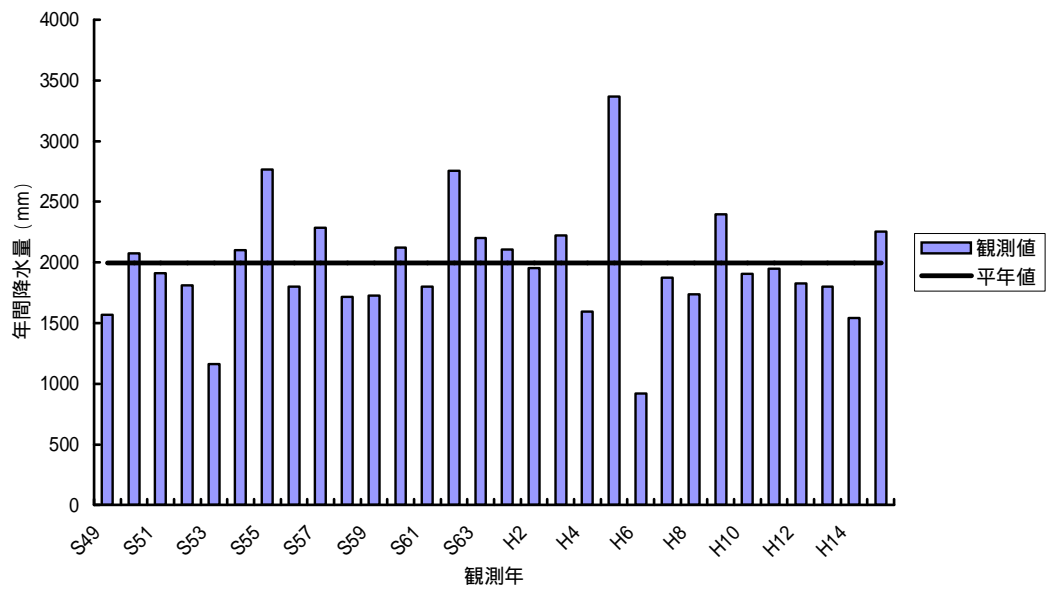


図 3-2 熊本地方気象台における降水量の経年変化 (S49~H15)