

熊本市水源かん養林整備方針



令和6年（2024年）3月



KUMAMOTO WATER LIFE

環境局 環境推進部 水保全課



目次



1.	はじめに	
	1. 改定の背景と目的	1
	2. 方針の位置付け	2
	3. 方針の期間	2
2.	これまで整備してきた森林の役割と課題	3
3.	目指す森林の姿	
	1. 森林内の水の動き	6
	2. 水源かん養機能の高い森林土壌	7
	3. 水源かん養を目的とした森林づくり	9
4.	今後の整備方針	
	1. 事業対象地域	10
	2. 事業手法	11
	3. 事業対象者	12
	4. 事業対象地	12
	5. 事業展開	13
	6. 今後の森林整備	14
	参考文献	17



熊本市水源かん養林整備方針

平成16年（2004年） 2月 策定
平成25年（2013年）11月 改定
令和 6年（2024年） 3月 改定

1 はじめに

1. 改定の背景と目的

本市では、昭和28年（1953年）6月26日に発生した白川大水害を機に、白川流域の保全を目的として、上流域（旧波野村、旧白水村）における造林事業を開始しました。

その後、白川流域だけでなく、市域と関わりが深い菊池川流域や緑川流域へとその対象を広げ、平成に入ってから、本市にとって「命の水」とも言える地下水の仕組みが少しずつ明らかになってきたことにより、水源かん養林としての造林事業を積極的に推進しており、既存森林を含め健全で持続性を持った水源かん養効果の高い森林づくりを行ってきたところです。

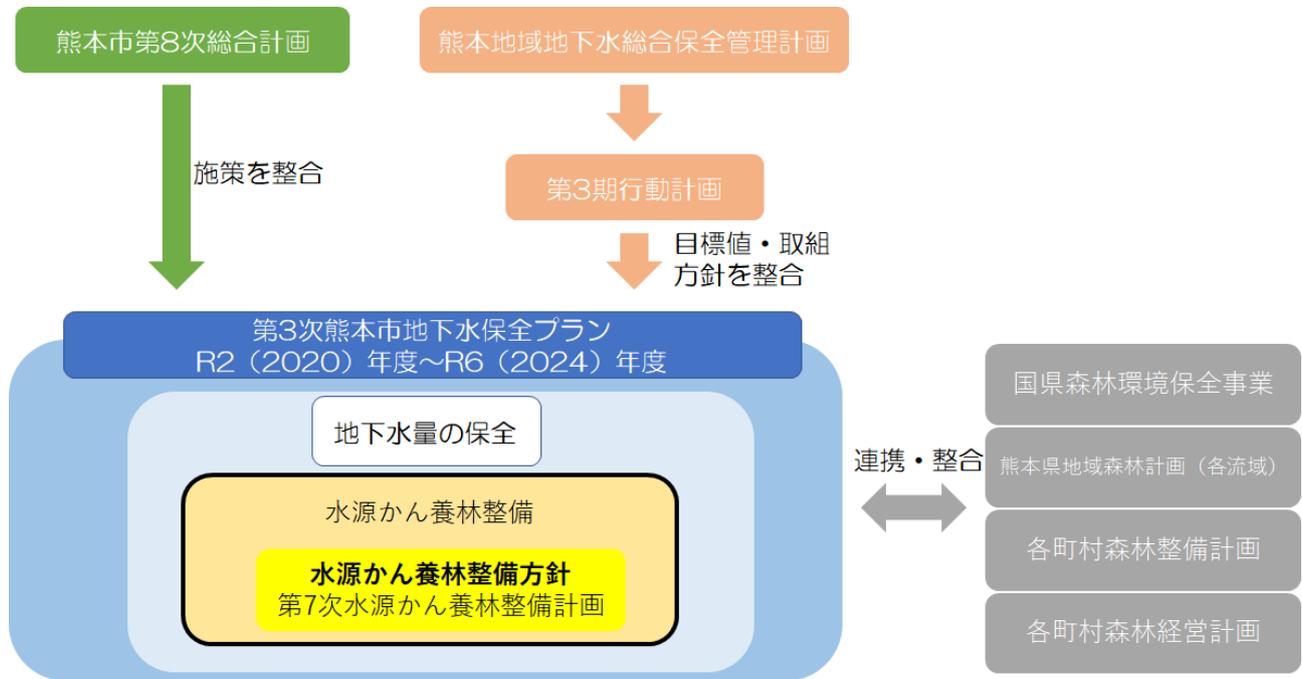
森林は、水源かん養（水資源貯留、水質浄化、洪水緩和）機能のほか、物質生産（木材、食料等）機能や、国土保全（土砂災害防止）機能、保健・休養（レクリエーション）機能、地球環境保全（温暖化の緩和）機能など、公益的で多面的な機能を有しています。

本市では、これら森林の持つ公益的で多面的機能の中でも水源かん養機能に着目し、地下水のかん養を目的として、その整備の方向性を明確にして森林整備を進めるため、平成16年（2004年）2月「熊本市水源かん養林整備方針」を策定し森林整備を進めてきたところです。

この「水源かん養林整備方針」は、直近の改定から約10年を経過し、これまで整備してきた森林についての検証を行うとともに、目標とする森林の姿と今後の整備のあり方について、改めて整備方針を定めるものです。

2. 方針の位置付け

本方針は、「熊本市地下水保全プラン」の基本方針の1つである「地下水量の保全」の施策事業メニューである「水源かん養林整備」を補足し、事業を実施していく方針として策定する。



3. 方針の期間

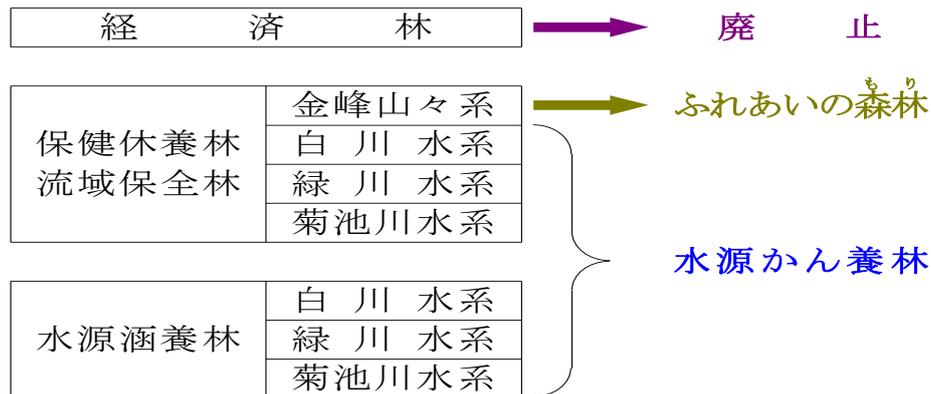
本方針の期間は、別に定める「第7次水源かん養林整備計画」と整合させるため、令和6年度（2024年度）から令和15年度（2033年度）までとします。

ただし、計画期間中であっても、法律や各町村の計画、地下水保全プランをはじめとした上位計画、その他国や県の制度改正や社会情勢の変化により、必要に応じて見直すこととします。

2

これまで整備してきた森林の役割と課題

これまでに整備してきた森林を目的別に整理すると、木材需要が高く価格的にも安定していた頃の経済林、市街地近郊に位置しレクリエーションや環境教育、健康づくり等への活用を目的とした保健休養林、水資源の保全を目的とした水源かん養林の大きく3つに分けられます。



この内、経済林については、近年の木材需要の低迷や経済的価値の下落、森林経営による利潤の追求が行政で行う森林整備にそぐわないことなどから、平成15年度末を以って契約を解除し廃止しました。

また、金峰山々系の森林については、旧北部町や旧河内町に点在する金峰山湧水群の水源であるだけでなく、市民に憩いやレクリエーションの場を提供し、森林環境教育、健康づくりなどに活用できる保健休養林として、令和5年度(2023年度)から都市建設局(みどり公園課)が管理しています。

各水系に在る森林は、それぞれの河川流域における流量調節機能とともに、地下水流向の上流にあり水源かん養機能も併せ持っていることから、これまでも水保全課で管理してきました。

今後はそれぞれの特性を活かし、地域に併せた機能を効果的かつ永続的に発揮していくことを可能とする整備が望まれます。

- ◆ **白川水系(高森町、南阿蘇村、西原村、大津町)** は、地下水かん養域である熊本地域^{*1} 及び阿蘇カルデラを水域とする河川であり、流域の農地に農業用水を供給するだけでなく、白川中流域における河川水を利用した水田湛水などの人工かん養の推進の上でも、長期的、安定的な流量確保が重要です。

また、半導体関連企業等の更なる進出が想定されるため、地下水の採取量とかん養量のバランスを更に図ることが今後重要となるなかで、今後、当該地域における森林整備の重要性は、益々高まることが予想されます。

- ◆ **緑川水系（美里町、山都町、御船町、西原村）** は、「漁民の森」の森林づくりが推進されていることから明らかとなっており、河川の水質浄化、有明海の環境保全という面から、上流域での森林整備が重要視されています。

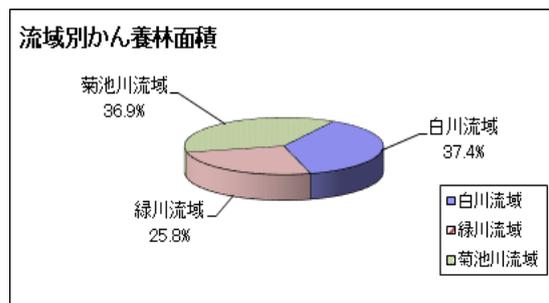
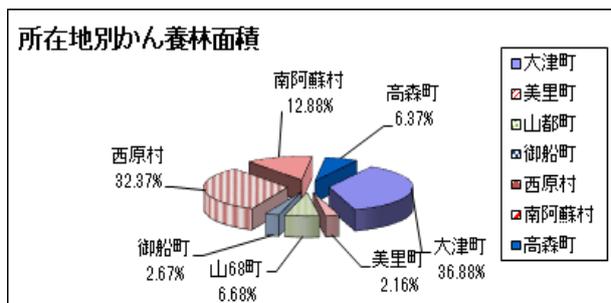
また、一部では嘉島町方面を経由し江津湖南面へ地下水の流入が認められることや、合併後の旧富合町、旧城南町へ地下水を供給するなど、熊本市南部地域における地下水量の安定化に大きく寄与していることから、今後とも、熊本地域における重要な水源かん養域の一つとして、既存森林を適正に管理していく必要があります。

- ◆ **菊池川水系（大津町）** の森林は、表流水の安定化による流量調節機能により、熊本地域北部の畑作地帯へと連なる水系として、重要な役割を果たしています。

また、近年、湧水量の減少が取り沙汰されている熊本市北部地域の湧水池回復にとっても、重要な役割を果たすことが期待されており、今後は目的に応じた整備が必要となってきます。

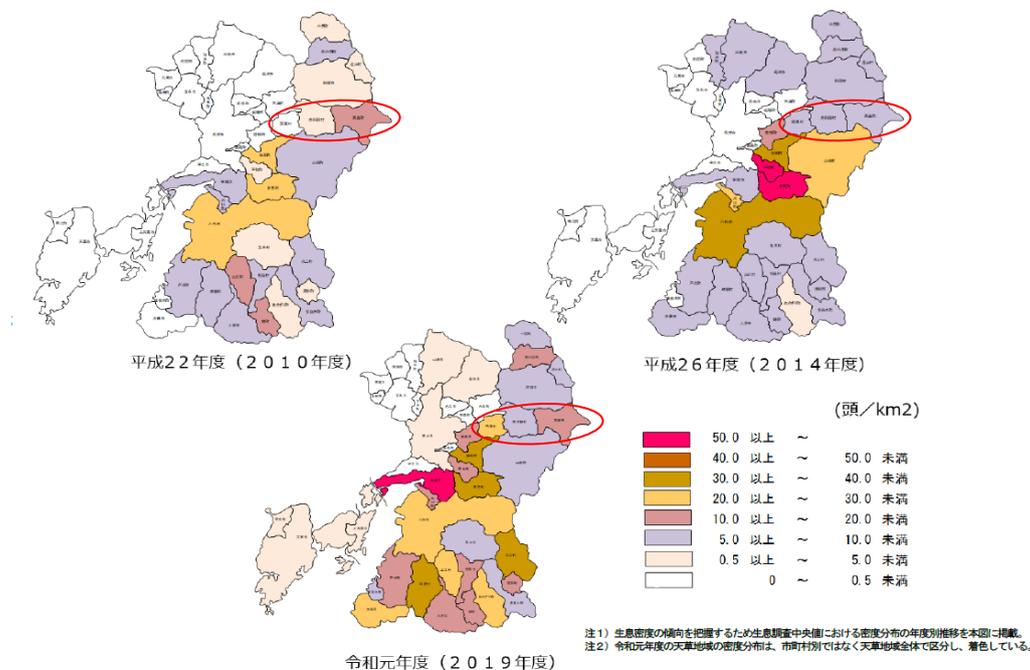
【表1】水源かん養林所在地別面積集計（R6.3時点）

所在地	面積 (ha)	形態別内訳(ha)		機能別内訳(ha)					流域別内訳(ha)			構成比 (町村別) (%)
		民分収林	国分収林	河川流量調節		地下水かん養			白川流域	緑川流域	菊池川流域	
				白川流域	緑川流域	白川流域	緑川流域	菊池川流域				
菊池郡 大津町	325.67	325.67						325.67			325.67	36.88
下益城郡 美里町	19.04		19.04		19.04						19.04	2.16
上益城郡 山都町	59.02	22.97	36.05		32.62		26.40				59.02	6.68
御船町	23.56		23.56				23.56				23.56	2.67
阿蘇郡 西原村	285.85	276.69	9.16			159.96	125.89		159.96	125.89		32.37
南阿蘇村	113.72	106.78	6.94	113.72					113.72			12.88
高森町	56.24	56.24		56.24					56.24			6.37
合計	883.10	788.35	94.75	169.96	51.66	159.96	175.85	325.67	329.92	227.51	325.67	100.00
構成比(形態・機能・流域別)(%)		89.27	10.73	19.25	5.85	18.11	19.91	36.88	37.36	25.76	36.88	



※1 熊本地域・・・地下水盆を共有する熊本市、菊池市、宇土市、合志市、大津町、菊陽町、西原村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町の11市町村地域

また、近年整備してきた森林については、生育不良や獣害被害を受けて、幼齢木が成長せずに枯れる事例が見受けられてきました。特に近年顕著なのはシカやウサギによる獣害で、近年造林を行ってきた西原村等の地域では、この10年間でシカ等の推定生息頭数が急激に増加しています。



【図2】ニホンジカ推定生息密度分布

(資料：熊本県(2022)第6期第二種特定鳥獣管理計画(ニホンジカ)に加筆)

幼齢木の生育に深刻な影響を及ぼす獣害から木を保護するためには、シカネットやツリーシェルターの設置による対策・管理を適切に実施し成木化させることや、被害を受けて裸地化している造林地については適切に補植を行う必要があります。



造林地内で捕獲されたシカ
(高森団地 18 林班)



シカによる樹皮食
(西原団地 26 林班)



獣害対策により成木したセンダン
(俵山団地 R3 林班)

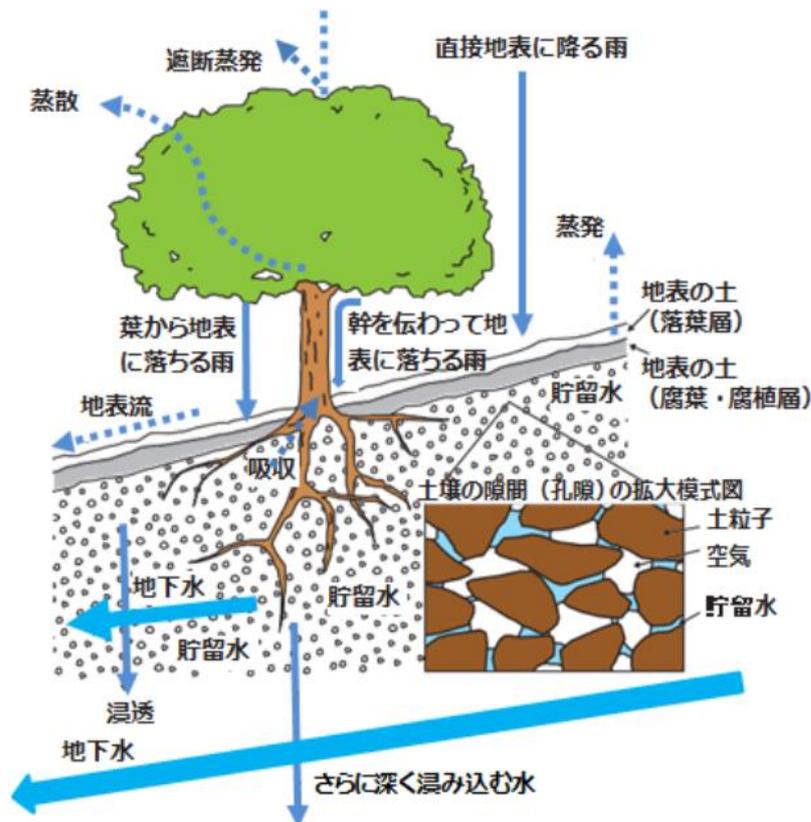
3

目指す森林の姿

1. 森林内の水の動き

森林に雨が降ったとき、そのすべてが地面にたどり着くわけではありません。樹木があると葉、枝、幹によって雨水は遮断され、そのまま空気中に蒸発していきます。

樹木に遮られずに、そのまま地面に落ちたり、幹を伝わって落ちた雨水は、地表流となって地面を流れてゆくもの、地面から蒸発するもの、そして地面に浸透していくものに分かれます。



【図3】森林内の水の動き

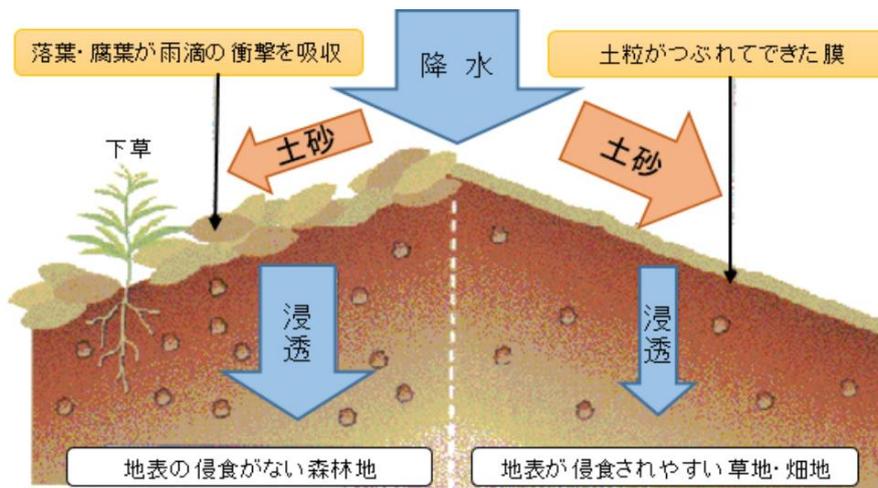
(資料：林野庁(2023)森林の水源涵養機能に係る解説資料)

ここで地面に浸透していくものについて特に重要なのは、森林内の下草やリター(樹木から落ちた葉や枝の堆積物)に覆われた森林土壌の働きです。農地や住宅地であっても地面に降水が浸透し、下流域に流れるのは同じですが、森林は、その豊かな森林土壌や植物の根系等の働きにより、河川流量を平準化する作用を有しています。さらに、森林土壌に水が浸透する過程で水質を浄化する機能もあります。

2. 水源かん養機能の高い森林土壌

下草やリターに覆われている森林土壌には、たくさんの隙間がありスポンジのような構造をしています。林床に届いた降水は、こうした森林土壌の隙間に浸透し、貯留されます。森林土壌の隙間は、空気と水とで満たされています。降雨後には、水の占める割合が高くなり、その分、空気の割合が減ります。森林土壌中にしみ込んだ水の一部は地下水となります。

そのため、森林に浸透する水の量を増やすためには、隙間の多い森林土壌をつくり、維持することが大切です。そして、下草やリターは、隙間の多い森林土壌を守る働きをしています。



【図4】森林内の水の動き

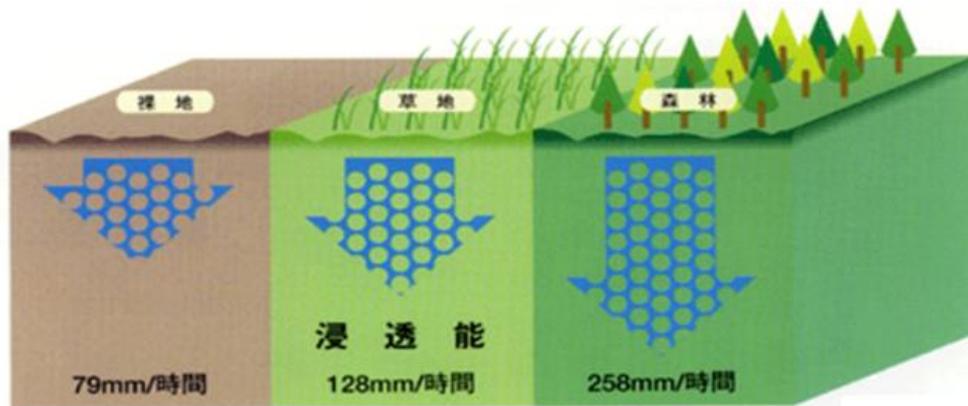
(資料：林野庁(2019)水源の森林づくりガイドブック)

下草やリターは森林土壌の水源かん養に大変重要な役割を果たしていますが、森林内で樹木が混みすぎていると、林床まで光が届かなくなり、下草が育ちにくくなってしまいます。リターについては、根がある下草と異なり、風によって飛ばされてしまったり、地表流で流されてしまったりするなど、林床から失われやすい側面があります。しっかりと根を張った下草には、リターや森林土壌が流れて失われることを防ぐ力があります。そのため、リターで地面が覆われた状態を作るためにも、下草の存在も重要となります。

この下草とリターの発達による地表の土(土壌)があればあるほど、土壌の浸透能も高まり、雨水が落ちてくる時のクッションにもなるので土壌の浸食も防止します。地表の土は森林であるほど発達し、草原、裸地と植生が少なくなるにつれて貧弱になります。森林でも人の手の入らない放置された森林では、林床が暗くなりすぎてリターが分解されず、下草も生えないので降った雨水は地中へしみこまず、そのまま流出します。

健全な状態にある森林土壌は、落葉が積み重なり昆虫類が移動する空隙があり、土中では根が張り巡らされるなど、多くの隙間で構成されるスポンジ

のような役目を果たしており、水を一時的に貯えるだけでなく草地の2倍、裸地の3倍とも言われる浸透能力を発揮します。



【図5】土地の水源かん養機能の比較（水を貯え浸透させる機能）

（資料：林野庁 HP 水を育む森林のはなし）

水を育む森林とは、このような森林土壌を維持することにあります。具体的に整理すると、

- ① 樹木の根を発達させる
 - ② 土壌動物、土壌微生物を増やす
 - ③ 森が枝葉で適度に被われる
 - ④ 地表への落葉・落枝が多い
 - ⑤ 林内に適度に陽光が入り、下草が維持される
- ことがポイントとなります。



リター（落葉、落枝）層
（大津団地 17 林班）



下草の発達した林床
（西原団地 14 林班）

3. 水源かん養を目的とした森林づくり

令和3年(2021年)5月に閣議決定された森林・林業基本計画において、水源かん養機能を発揮する森林の望ましい姿は「下層植生とともに樹木の根が発達することにより、水を蓄える隙間に富んだ浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林であって、必要に応じて浸透を促進する施設が整備されている森林。」とされています。

このように、水源かん養機能の高い森林とするためには、適度な立木密度で、太陽の光が林床に届き、下草が豊富で、水を貯える隙間に富んだ森林土壌が保持されている森林づくりが必要であり、具体的には、巨木林・針広混交林・広葉樹林・複層林を目標として森林整備を進めていきます。



リター（落葉）と下草が発達した広葉樹林
（大津団地16林班）

4

今後の整備方針

森林の多面的な機能が重要視される中、全国でも、間伐後の再造林が推進されるなど、健全な森林づくりは、「地下水を守り育てる」ことに重きを置く熊本市にとっても非常に重要な事業の一つです。

しかしながら、本市の地下水かん養域は、熊本地域に留まらず広範囲に及びことから、国、県をはじめ関係市町村や民有林所有者等との連携は欠かせません。

さらに、その整備内容についても、優先順位や手法について一定の方針を定め、より効果的、効率的に進める必要があります。

1. 事業対象地域

白川流域、緑川流域及び一部菊池川流域を含む熊本地域を、水源かん養林整備エリアとします。

特に、本市の地下水かん養に寄与する度合いが高く、市域中心部を流れる白川の長期・安定的な水量確保に効果が高い白川中流域（阿蘇カルデラ西麓）・上流域附近（阿蘇カルデラ内）については、最重要整備促進エリアとして重点的な森林整備を推進していきます。また、熊本地域内の緑川・菊池川流域においても重要整備促進エリアとして森林整備を推進していきます。



【図6】事業対象地域

【表2】流域別の機能評価

河川名	地域	水源かん養機能	水量調節機能	評価
白川	熊本地域	◎	○	A
	カルデラ	○	◎	A
緑川	熊本地域	○	○	B
	熊本地域外	△	○	C
菊池川	熊本地域	◎	△	B
	熊本地域外	△	△	—

★地下水かん養機能評価で緑川水系は、嘉島方面を経由する過程で湧出を伴い迂回する間接的效果と考えられており、菊池川水系での効果には及ばないと考えられている。

2. 事業手法

分収林特別措置法に基づき、土地所有者と分収造林契約を締結して森林整備（広葉樹造林）を実施します。

土地所有者が市町村の場合は、別途、森林整備協定を締結し、水源かん養を目的に自治体同士が協力して森林整備を推進するだけでなく、上下流域の住民交流や伐採に際して再協議を行い、皆伐を前提としない森林存続の有り方を検討します。

また、市民や企業主体の森林保全活動活性化のため、森林ボランティアを育成し、熊本の地下水に係わる森林の重要性や公益性についての理解を深め、市民や企業等の手による森林づくりを推進します。



【図7】本市造林地を活用した森林活動のイメージ

3. 事業対象者

新規造林地については、原則として市町村有地を対象とします。

① 市町村有地

地下水かん養域である上流域の市町村においては、当該自治体への直接的な利点が見え難い上、森林保全に対する予算も決して潤沢とは言えません。

しかしながら、下流域の自治体にとっては、水源のかん養や流域の保全は優先度の高い課題であり、整備促進のために適切な支援を実施し、森林を保全していく必要があります。

なお、伐採後更地のままで再造林の法的整備義務がある森林（保安林）については、今後、原則として新規造林の対象地とはしません。

② 個人所有地

現在、本市では270ヘクタール余りの個人所有者を対象とした分収林を所有しており、これを適正に管理し、健全な状態を維持することは、水源かん養機能を高度に発揮させ続けていく上で重要な課題です。

しかしながら、本市が進める水源かん養林整備事業では、最低でも45年（契約更新する場合は80年から100年）以上の長きに及ぶものであるため、事業清算時には、相続等により地権者が大人数に上るだけでなく不明所有者等が生じる可能性も高く、混乱を回避するため、今後、新規造林の対象地とはしません。

4. 事業対象地

森林整備により水源かん養機能の増進を図る場合、整備前と比較して最もかん養効果が高まるのは、現在森林でない土地の森林化です。上流域自治体で非農地で土地の利活用がされていない土地は以下のとおりです。

・未利用地原野

近年、畜産業の低迷による影響で、利用されないままに放置されている放牧跡地が存在しており、その多くは、市町村が所有し地域住民の入会権が設定されている「旧採草牧草地」です。

所有する市町村では活用の目処が立たず、手入れ不足による火事や山腹崩壊の危険さえ有る当該地を森林化することは、水源かん養機能を飛躍的に高めます。

・放置林

国産木材の需要低迷による経済性の低下に伴い、収益を目的とした森林経営の目算が立ち難い状況が数多く見受けられ、手入れ不足の山林が増加し、

森林の荒廃が問題となっています。

この放置された森林に対し、適切な保育・管理を実施することは、かん養機能の増進に繋がります。

- 被害跡地

災害や病虫害被害の割合が高い森林では、森林の持つ機能全般の低下が懸念されますが、補植等の実施や新規造林により回復することが可能です。

- 皆伐放棄地

放置林と同じく、近年、国産木材の需要低迷による経済性の低下に伴い、伐採後に植栽されること無く放置される山野が増えています。

中でも、将来にわたって植林の見込みが無い土地への再造林は、当該地のかん養機能を飛躍的に高めます。

以上の点を踏まえ、今後の森林整備においては未利用地原野を対象とします。

未利用地原野 >> 皆伐放棄地 > 被害跡地 >> 放置林

5. 事業展開

これまで熊本市では、独自に水源地帯を抱える上流域自治体と連携し、地域が必要とする山林のあり方と、本市が目的とする水源かん養林とを調整しながら森林整備を進めてきました。

これら、水源かん養林整備を含む本市の地下水保全への取り組みは、国内外から評価されているところであり、平成 25 年（2013 年）3 月には国連「生命の水」最優秀賞を受賞、令和 4 年（2022 年）4 月には「第 4 回アジア・太平洋水サミット」の開催に繋がりました。

今後とも、事業箇所の選定や量的規模については、関係自治体や関係機関（森林組合、牧野組合等）と協議しながら優先度をつけて検討し、併せて、これまで整備してきた森林についても適正に管理し、かん養機能の高い森林を維持していくことが重要です。

また、造林する樹種については、針葉樹に比べ樹冠、根張りの広がりが大きく、保育・管理についても比較的経済性が高いと言われている広葉樹を中心に今後とも造林し、より効率的な水源かん養林づくりを目指します。

なお、事業実施に際して、引き続き国庫補助、単県補助並びに上下水道局負担金等を活用し、新たにグリーンボンド（ブルーボンド）を活用するにあたり、市財政状況や国県の動向などを注視しつつ、効率的な財源確保に努めていきます。

6. 今後の森林整備

近年の既存の造林地の課題として、獣害による被害により幼齢木が成長せずに裸地化している造林地もあることから、適切な獣害対策を実施・管理することで成林化させていく必要があります。

また、既に成林化した森林については、目標とする水源かん養機能の高い森林の姿とするために適切な保育管理を実施していく必要があります。



【図8】森林整備の流れ

(資料：林野庁(2024)森林・林業・木材産業の現状と課題)

【表3】人工林造成に要する費用(広葉樹 1500本/ha)

齢級	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	人工林の造成・保育には、植栽から50年生までに平均で約725万円/haの経費を要する ※R5委託費にて試算 1500本/ha、広葉樹で試算 ※単位：万円/ha
(年生)	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30	31~35	36~40	41~45	46~50	
費用 (万円/ha)	560	35	35	35	20	0	20	0	20	0	
森林整備	人工造林 獣害対策 下刈	除伐 つる 切り	除伐	除伐	間伐		間伐		間伐		

森林整備の方法

○人工造林(地拵え、新植・補植)

植栽時期は、早春(2月~3月頃)が一般的で、植栽樹種は、周辺に生育している樹種を参考に適地適木により選定します。

植栽や天然更新の準備のため、雑草や灌木の刈払いや伐採した樹木の枝等の

地拵えを行い、苗木を植え付けます。

1ヘクタールあたり1500本～3000本の造林を行い、最終的には下草が生育しやすい森林である1ヘクタールあたり500本～1000本が成林する（1ヘクタールあたり1000本未満の森林の場合には下層植生のカバー率が概ね100%になることが明らかとなっている※¹）森林に成長させていくことを目指します。

○下刈り

雑草木を刈払い、植栽木の成長に対する光、通風、根系競合などの障害を除去するため行います。一般的に植栽後の3～5年間、毎年、初夏から盛夏の間に1回行います。

刈り方には、全刈・筋刈・坪刈がありますが、基本的には全刈とし、風の強い場所等では風の影響が軽減できるため筋刈・坪刈が採用できます。

○除伐

天然に侵入した不要樹種、植栽木の不良木、被害木を伐倒し、植栽木の成長を除去するため行います。下刈りを終え、林分が閉鎖するまでの間（25年生位まで）に行います。萌芽力の弱い初夏に行うと効率がよいですが、年間を通して実施ができます。

○つる切り

つる植物を除去し、植栽木の梢頭部や樹幹の損傷・折損、樹冠部の被圧などの被害を防ぐため行います。下刈りを終え、林分閉鎖するまでの間、除間伐直後やつるが根の貯蔵養分を使い果たした7月頃行くと効率がよいですが、年間を通して実施ができます。

○枝打ち

植栽木の下枝を切り、無節で完満な良材を得るための作業で、スギ・ヒノキの針葉樹で主林木にのみ行います。樹皮のむけやすい成長期と厳冬期の実施は避けます。

○（保育・搬出）間伐

除伐後、植栽木が成長していく過程で、樹木同士の競争が激しくなるため、健全な森林づくりのため抜き刈りをして、本数を調整する必要があります。

10～20年生で開始し、10～20年間隔で繰り返し行います。

水源かん養を目的とした森林整備では、林内に適度に陽光を入れ下草を成長

させる必要があることから、各々の森林の状況に応じて間伐を行っていくことが重要となります。間伐後の樹木については、伐倒木の樹幹から枝葉を払い、樹幹は長いまま等高線方向に地面に置いて、地面には枝葉を散布すると、森林土壌の流出を防ぐ大きな効果が得られることが分かっており※²、水源かん養効果の高い森林土壌の保全につながります。

搬出間伐については、針葉樹で林齢が進み作業道等の搬出する条件が整った森林について行っていきます。

なお、保安林に指定されている森林については、県の保安林整備管理事業を活用し、県によって保育間伐を実施してもらう方法もあります。



間伐が遅れ下草の繁茂していない林床
(真木団地)



間伐後の下草が成長した林床
(大津団地 16 林班)

○ 獣害対策

近年のシカやウサギ等の生育頭数の増加により造林地でも食害や樹木倒し等の被害があることから、適切に獣害対策を行っていく必要があります。

方法としては、シカネット設置・ツリーシェルター設置・忌避剤散布等がありますが、シカだけでなくウサギ等の小動物から樹木を保護し効果の高いツリーシェルターによる獣害対策を基本として行っていきます。なお、ツリーシェルターは風災や経年劣化による破損もあるので適切に維持管理を行い対策の効果を持続させていくことが必要です。

※1 林野庁治山課（2019）、「水源の森林づくりガイドブック」.林野庁 P40

※2 林野庁治山課（2019）、「水源の森林づくりガイドブック」.林野庁 P30

参考文献

- 林野庁治山課（2019）.「水源の森林づくりガイドブック」.林野庁
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/suigen/suigen/attach/pdf/index-2.pdf>

- 国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林整備センター（2021）.「水源林造成事業の施業指針」
https://www.green.go.jp/gijutsu/pdf/zorin_gijutsu/shigyou_shishin.pdf?210716

- 林野庁（2023）.「森林の水源涵養機能に係る解説資料」
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/suigen/suigen/attach/pdf/index-23.pdf>

- （一社）全国林業改良普及協会（2006）.「森のセミナーNo.1 水を育む森、森を育み水」.大日本印刷.

- （一社）全国林業改良普及協会（2016）.「ニューフォレスターズ・ガイド【林業入門】」.技秀堂

- 東京農工大学農学部.（2007）.「森林・林業実務必携」.朝倉書店



KUMAMOTO
WATER LIFE

表紙写真

左上 春 西原団地の造林
右上 夏 高森団地の下刈ボランティア
左下 秋 大津団地の紅葉
右下 冬 真木団地のヒノキ林の積雪

〒860-8601

熊本市中心区手取本町1番1号

熊本市 環境局 環境推進部 水保全課

TEL 096-328-2436

FAX 096-359-9945

Mail mizuhozen@city.kumamoto.lg.jp