

1. 事業の背景および目的

近年国内の森林資源は充実し、50 年生以上の森林が半数以上に上る状況となっており、森林の公益的機能は過去に比べて向上しているのではないかという期待がある一方で、公益的機能は森林土壌に依存するものであって森林の成長自体は機能の発揮に直接影響しないという見方がある。また、昨今、豪雨をもたらす前線や大型の台風の影響により激甚な土砂災害や洪水被害が発生しており、森林の水源涵養機能や土壌保全機能等の公益的機能の発揮に対する期待が高まるとともに、その効果が懐疑的に見られていることもある。

こういった状況を踏まえ、国内の森林の状態や森林の公益的機能について広く適切な認知に資するとともに、森林の有する水源涵養機能の状態（程度）に応じた森林管理のあり方の検討にも資するよう、本事業においては、森林の公益的機能のうち水源涵養機能（特に洪水緩和や渇水緩和に資する効果）について定量的な把握と評価を行うとともに、水源涵養機能全般について関係する知見を集約し適切かつ分かりやすく整理を行うものとする。

2. 令和2年度（2020年度）調査計画

2.1. 業務内容および作業フロー

本事業における調査項目及び作業フローを図2-1に示す。

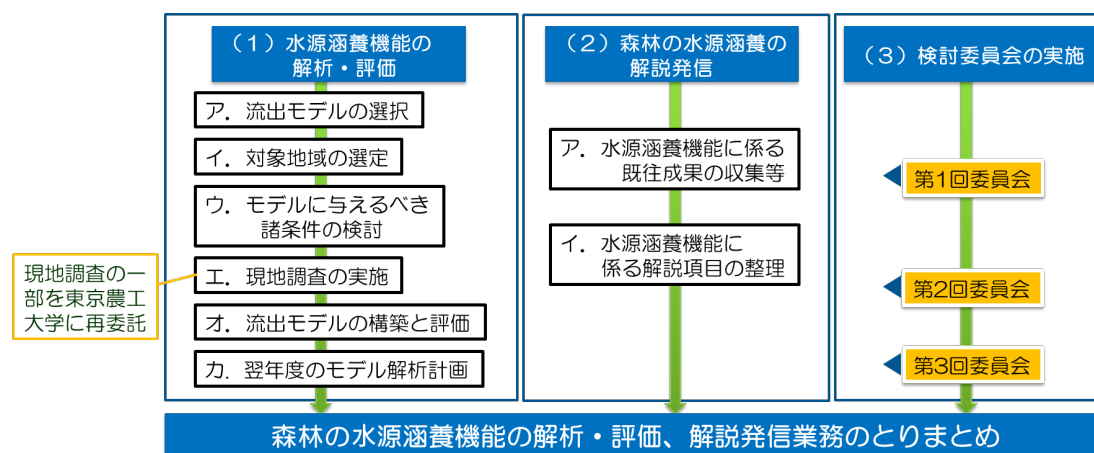


図2-1 本事業における調査項目及び作業フロー

業務内容「(1) 水源涵養機能の解析・評価」では、流出モデルを用いて、森林の管理状態と水源涵養機能の関係性について、特に樹木の蒸発散メカニズムに着目して、ア～オまでの5項目の調査を実施した上で評価を行った。このうち、現地調査や解析の一部については、東京農工大学に再委託を行った。

項目ア～カに関する調査内容の詳細を図2-2に示す。

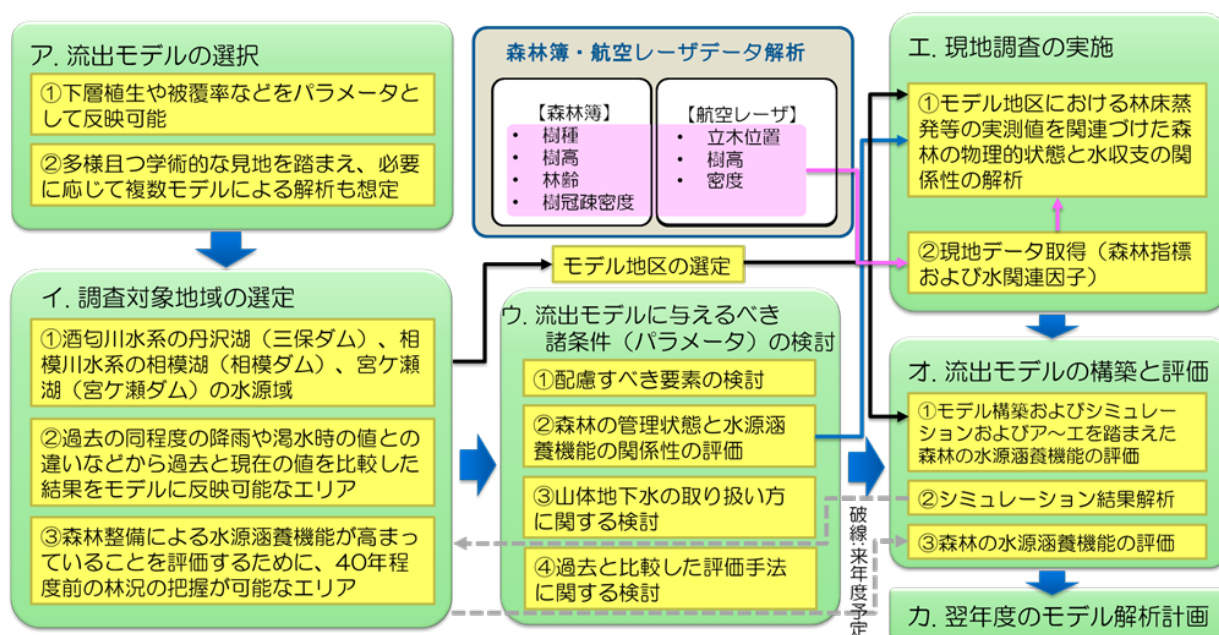


図2-2 水源涵養機能の解析・評価に係る調査実施項目

2.2. 実施スケジュール

本事業の実施期間は、令和2年8月19日から令和3年3月17日である。調査実施スケジュールを表2-1に示す。

表 2-1 調査工程表

項 目	令和2年					令和3年		
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1) 水源涵養機能の解析・評価業務								
ア 流出モデルの選択								
イ 対象地域の選定								
ウ 流出モデルに与えるべき諸条件（パラメータ）の検討								
エ 現地調査の実施								
オ 流出モデルの構築と評価								
カ 翌年度のモデル解析計画（実施期間）								
(2) 森林の水源涵養機能の解説発信業務								
ア 水源涵養機能に係る既往の研究成果の収集等								
イ 水源涵養機能に係る解説項目の整理								
(3) 委員会開催								

3. 水源涵養機能の解析・評価

3.1. 森林の水源涵養機能の評価する上で必要な新たな視点

かつて、はげ山であった山地に戦後、一斉造林が進み、近年に至るまで、森林の水源涵養機能は「森林の有無」、すなわち「はげ山」と「森林」の対比で評価されることが多かった。

近年森林は回復し、かつてないほど森林資源は充実しているものの、人工林の荒廃・高齢級化や下層植生の衰退、シカ被害などあらたな問題を抱えるようになった（図 3-1）。



図 3-1 近年の森林をとりまく課題の変化¹

水源涵養機能には、森林の樹木の状態に応じた遮断や蒸発、土壌の保水力や浸透能といった複数の要素が密接に関わっており、流域におけるそれらの要素を統合的に評価し、森林管理において配慮していく視点が重要となってきた（図 3-2）。

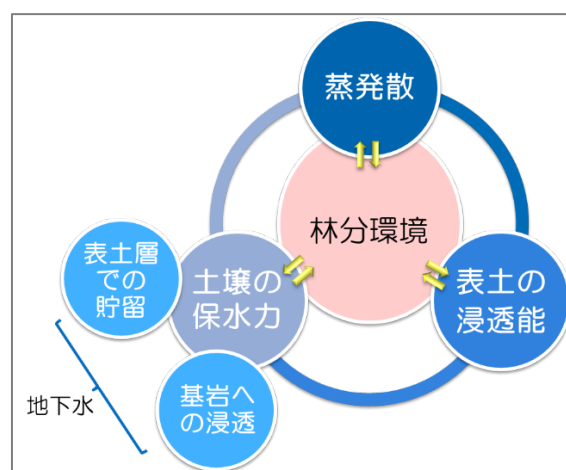


図 3-2 水源涵養機能と密接に係る森林をとりまく要素

このような視点から、従来、斜面やプロット単位、林分単位で多く実施されてきた森林水文研究に係る評価のスケールを、「流域」単位に置換えていく重要性は高く、本事業では、「流域」を基本単位として、評価を行っていくこととした。

¹ 五味高志、「森をとりまく課題の変化と水土保持機能の評価」第 55 回治山シンポジウム「森林と水を考える（2017）」に加筆

3.2. 本事業における水源涵養機能の評価軸

本事業では、森林管理状態別や森林の成長状態別の水源涵養機能について検証および評価を行う。具体的には、①水収支、②洪水緩和、③渇水緩和、④水資源貯留の4つの評価軸について評価を行うため、それに必要な各種モデルを構築し、結果の分析を行う。

表 3-1 本事業における水源涵養機能の評価軸および内容

評価軸	内容	時間 スケール	比較対象	
			森林の管理状態別 (整備／未整備)	森林の成熟状態別 (現在の成熟林／40年 程度前の若齢林)
① 水収支	・水収支	月・年単位	○	○
② 洪水緩和	・ピーク流量 ・流出遅延	時間・日単位	○	○
③ 渇水緩和	・渇水時流量	日単位	○	○
④ 水資源貯留	・土壌中の水量 ・地下水涵養量	月・年単位	○	○

3.3. 調査のアプローチ手法

流域を基本単位とした森林の水源涵養機能の評価にあたり、様々な時間的、空間的スケールに柔軟に対応可能な「シミュレーションモデル」の活用が有効である。

本事業では、「流出モデル」を用いた解析等にもとづき、森林の水源涵養機能の定量的な把握、評価を行うこととした。

以下に、その調査アプローチ手法について示す。図 3-3 には、調査スケールの概念図を示す。

- ① 評価対象地域は、ダム上流の水源域等、イメージの持てる規模とする。
- ② 「森林」と「水源涵養機能」の関係性の解明に向けた検証を可能にするため、現地観測およびデータ収集が可能な小流域規模のモデル流域を選定する。
- ③ モデル小流域における流出モデルの構築を行う。
- ④ モデル小流域で検証された結果を、①の評価対象地域の範囲に反映し、水源域スケールでの時点間の比較を含めた評価を行う。

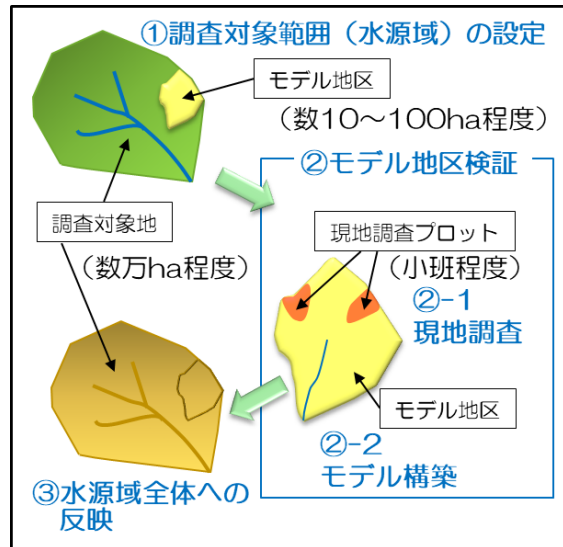


図 3-3 調査スケールの概念図

3.4. 流出モデルの選択

3.4.1. モデル検討のポイント

森林の水源涵養機能（特に洪水緩和や渇水緩和に役立つ効果）について定量的な把握するための流出モデルの選択条件として、次の1～4を考慮することが重要と考えられる。

【ポイント1：分布型（準分布型）モデルであること】

地形や土壌のタイプだけでなく、樹種や発達段階など、異なる状態にある森林の空間的な分布も表現できることが望ましい。

【ポイント2：森林関連のパラメータが組み込まれていること】

本調査においては、森林の成長による変化を評価に加味する必要がある。蒸発散、林床植被率、粗度係数など森林の状態を表現できるパラメータが組み込まれており、適用が可能であることが重要である。

【ポイント3：時間スケールに応じた流出特性の解析が可能であること】

流域における流出特性を解明するためには、長期的な水収支に加え、豪雨時の洪水流出特性も把握することが望ましく、時間スケール（日・時間単位など）の変更・調整が可能であることが望ましい。

【ポイント4：地下水挙動の解析が可能であること】

山地河川の流出特性を把握するため、基岩への浸透などを含む、地下水解析が可能なモデルであることが望ましい。