

対照流域法等による森林のモニタリング調査

実行5か年計画に基づいて、毎年1か所ずつ試験流域の設定を進めており、平成21年度は、2か所目の試験流域として津久井ダム上流の貝沢に観測施設を整備しました。また、すでに施設整備した宮ヶ瀬ダム上流の大洞沢流域では、実験前の事前モニタリングを開始した結果、現状の水収支や土砂流出特性などが分かってきました。また、フィールド調査を補完するための水循環モデルによるシミュレーションについても、モデルの構築が終了し、試行の段階となっています。

1. 取り組みのねらい

対照流域法等による施策効果検証モニタリングでは、森林において実施される各事業の実施効果を調べるために、試験流域で実験的に整備を行い、その効果を定量的、定性的に把握することをねらいとしています。そのために、水源の森林エリアの4地域にそれぞれ試験流域を設定して、森林整備の前後や整備内容の違いによる水収支や水質、土砂流出量、動植物相などの変化、差異について長期にわたり時系列データを収集し、解析を行います。

また、試験流域におけるモニタリングを補完し、広域的な水源涵養機能の評価を行うため、対照流域調査等から得られる観測データを用いて、水源地域を包括する水循環モデルを構築し、各種対策の評価や将来予測のために解析を行います。

2. かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画に基づく実施スケジュール

当初5か年で県内水源エリアの4地域に試験流域を順次設定しモニタリングを開始します。平成21年度は、津久井ダム上流の貝沢流域において観測施設を設置しました。

	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24~28 (2012~2016)	H29~33 (2017~2021)	H34~38 (2022~2026)
施策スケジュール	実行5か年計画					第二次 5か年計画	第三次 5か年計画	第四次 5か年計画
対照流域法等による モニタリング調査	試験流域の設定					モニタリング継続	モニタリング継続	モニタリング継続
宮ヶ瀬ダム上流域 (大洞沢)	・既存観測の継続 ・事前調査・検討	・既存観測の継続 ・施設設置	・事前モニタリング (既存+新規項目)	・事前モニタリング	・事前モニタリング 整備実施	・事後モニタリング	・事後モニタリング	・事後モニタリング
津久井ダム上流域 (貝沢)	—	・事前調査・検討	・施設設置	・事前モニタリング	・事前モニタリング	・事前モニタリング ・整備実施(H24) ・事後モニタリング	・事後モニタリング	・事後モニタリング
三保ダム上流域 (ヌタノ沢)	—	—	・事前調査・検討	・施設設置	・事前モニタリング	・事前モニタリング ・整備実施(H25) ・事後モニタリング	・事後モニタリング	・事後モニタリング
酒匂川上流域 (箇所未定)	—	—	—	・事前調査・検討	・施設設置	・事前モニタリング ・整備実施(H26) ・事後モニタリング	・事後モニタリング	・事後モニタリング
水循環モデル	宮ヶ瀬ダム上流モ デル構築	津久井ダム上流モ デル構築	酒匂川流域モデル 構築	モデル解析	モデル解析	モデル解析	モデル解析	モデル解析
成果	年度の成果	年度の成果	年度の成果 中間取りまとめ 開始	中間取りまとめ	5か年の成果	5年後の結果	10年後の結果	15年後の結果

○試験流域の選定と施設整備

H20 施設整備：宮ヶ瀬湖上流（大洞沢流域）

シカ管理と森林管理の効果を検証する。

H21 施設整備：津久井湖上流（貝沢流域）

水源の森林整備の効果を検証する。

H22 施設整備：丹沢湖上流（ヌタノ沢）

シカ管理と広葉樹整備の効果を検証する。

H23 施設整備：酒匂川上流（箇所選定中）

（検討中）



3. 平成 21年度実績

① 観測施設の設置（貝沢）

相模湖支流の貝沢流域に、気象や水量等を常時モニタリングする施設を設置しました。

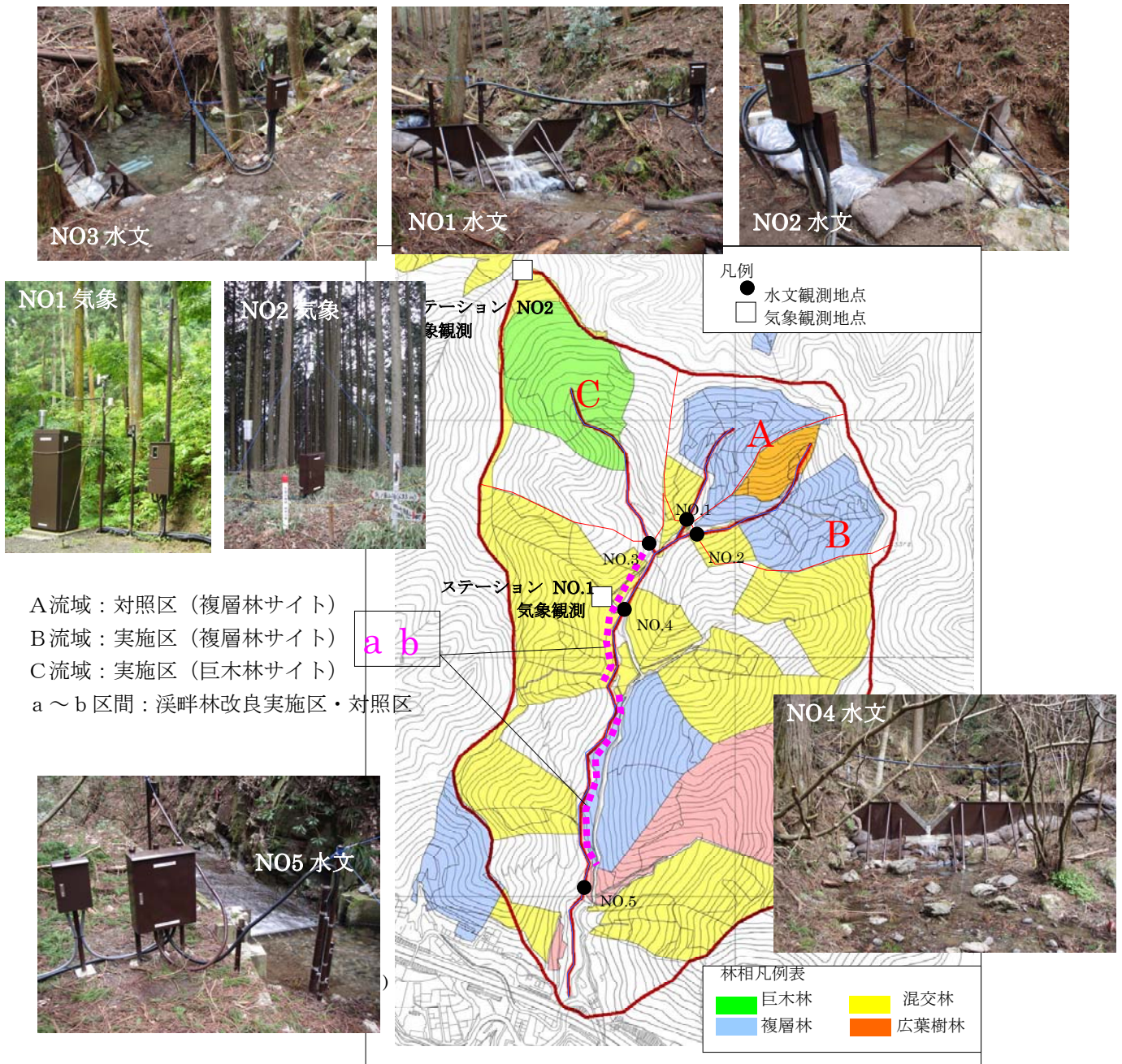
② モニタリング計画検討、水循環モデル構築（ヌタノ沢）

3か所目の試験流域を三保ダム上流のヌタノ沢に決定し、実施計画を検討しました。

③ 事前モニタリング調査の実施（大洞沢、貝沢）

平成 20 年度に観測施設を設置した大洞沢で、事前モニタリングを本格的に開始しました。

① 貝沢試験地の観測施設整備状況



水源の森林づくり事業における目標林型と流域内の配置

※貝沢流域は、ニホンジカの影響がほとんど見られず比較的森林の状態が良い。水源の森林づくり事業の取り組みが進んでいるため、すでにある水源の整備計画を前提として水源林整備効果の検証調査を行う。

- 【貝沢観測概要】 全体流域面積 96ha
- 気象観測（気温、雨量、風向風速、日射量）
気象 NO1（林道終点）気象 NO2（尾根）
 - 水文観測（水位、水温、濁度）
NO. 1（6.7ha）， NO. 2（9.2ha），
NO. 3（15.2ha）， NO. 4, NO. 5

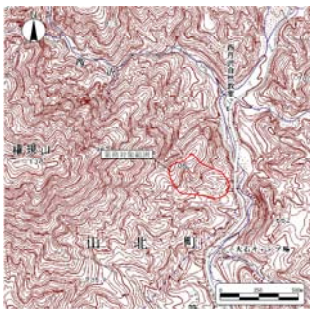
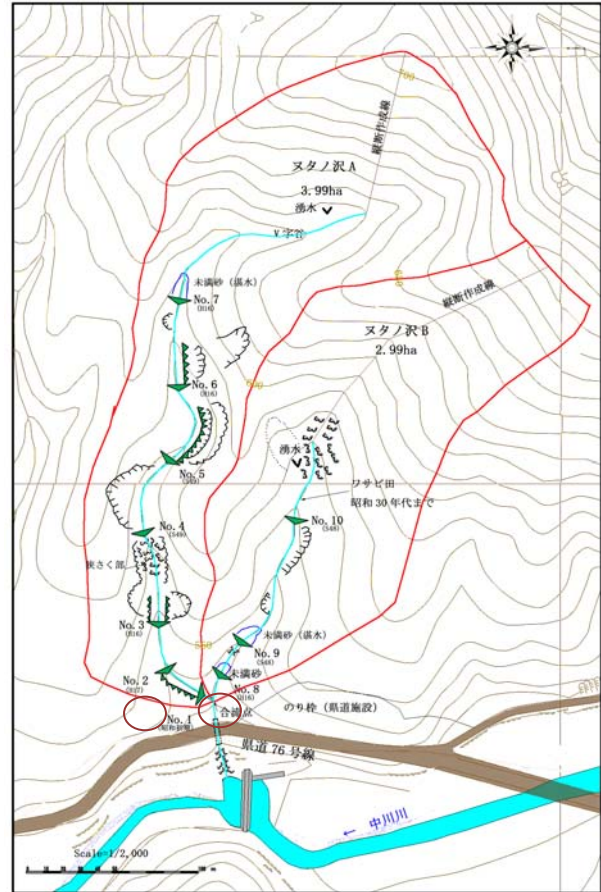
② スタノ沢モニタリング計画検討結果

スタノ沢流域特性

- ・西丹沢中心部の深成岩地帯
- ・源流域で面積小（4ha,3ha）
- ・47 災で被災、治山施工済み
- ・7 割以上広葉樹林
- ・ニホンジカ生息密度高く植生衰退進行
- ・私有林
- ・一帯でニホンジカ管理捕獲実施中
- ・丹沢再生の統合再生流域（西1）の近傍

モニタリングのねらい

シカ影響を考慮した水源林広葉樹林整備による水源かん養機能向上の検証



スタノ沢位置（西丹沢中川）



A 沢施設計画箇所



B 沢施設計画箇所

③ 事前モニタリング調査の実施内容

各試験地のモニタリングのねらいに合わせた基礎データの把握と暫定的な評価を行った。

平成 21 年度の主なモニタリング調査項目

	大洞沢(宮ヶ瀬湖上流)	貝沢(津久井湖・相模湖上流)	スタノ沢(丹沢湖上流)
事前調査	(H19 実施)	(H20 実施)	森林・土壌調査 地形測量・流量調査 既存資料調査
事前モニタリング	常時観測(気象 2・水文 4) 水収支(流量実測、林内雨・樹幹 流測定、各種水質等) 土砂動態(土砂移動・土壌流出・ 湧水・植生被覆等) 溪流藻類	流量観測(堰予定箇所・数回) 光環境 渓流水・林内雨・土壌水分析 水生生物(藻類、底生動物)	水生生物
事前モニタリング (広域)	広域流量観測(湧水期数回)・平水時渓流水質(数回)・中大型動物生息状況		

※調査結果は、自然環境保全センター研究部の業務報告 NO42 として現在取りまとめ中。(公開予定)

○主な調査成果

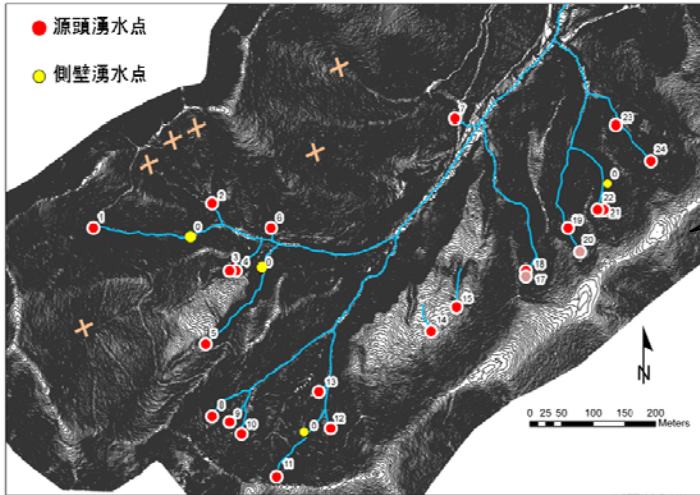
2009.6~12 までの大洞沢の各堰における

	降水量 (mm)	流出量 (mm)	遮断量 (mm)	蒸散量+ 深部浸透量 (mm)
No1 (48ha)	1564	980	351.0	233.0
No3 (7ha)	1564	899	351.0	314.0
No4 (5ha)	1564	2144	351.0	-931.0

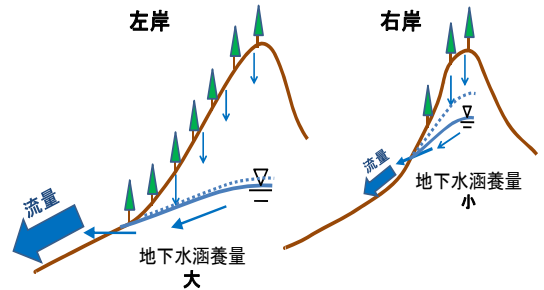
No1の流出量は2009/11/5~11/24まで欠測期間あり

【大洞沢水流出 1】
 対照流域に選定した2流域 (No3、No4) の流出特性が異なることが明らかになった。
 No3→No4 流域に比べて基底流量は小さいが降雨時のピーク流量は大きくなる。
 No4→地形から判断した集水区域よりも実際の集水区域が広い可能性がある。

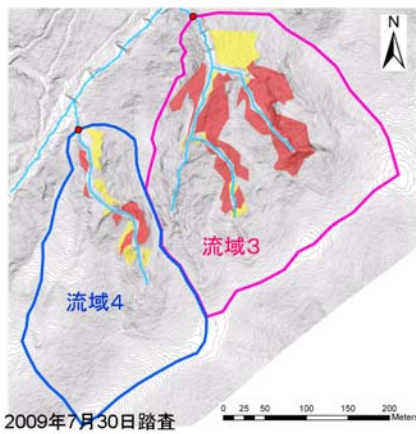
大洞沢流域全体での湧水調査



【大洞沢水流出 2】
 湧水の位置、集水面積、流量、水質を調査した結果、大洞沢の右岸と左岸で流出経路が異なる可能性が示唆された。

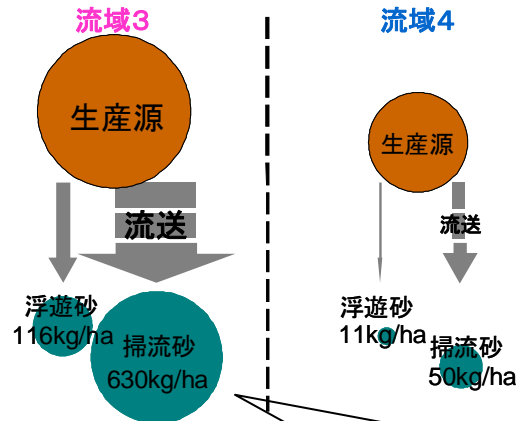


大洞沢における林床被覆状況



2009年7月30日踏査

大洞沢における土砂の生産・流送・流出過程



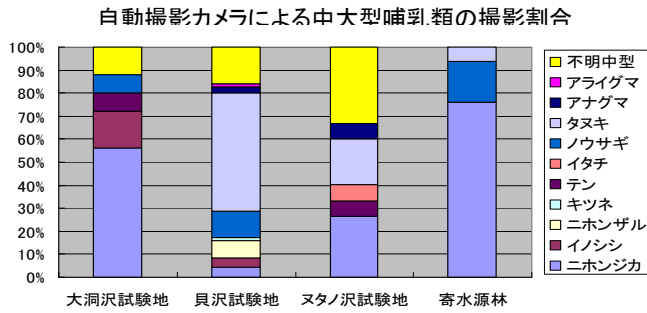
【大洞沢土砂動態】
 平成 21 年度の測定結果を総合すると、裸地の多い流域 3 のほうが土砂流出も多くなっていた。

大洞沢における溶存イオンの物質収支 (kg/ha)

	林外雨 (雨量流量)	林内雨+樹幹流 (雨量流量)	流出		
			No1 (827 mm)	No3 (769 mm)	No4 (1786 mm)
Cl ⁻	13.4	14.7	10.0	7.8	20.3
NO ₃ ⁻	29.0	14.6	21.6	17.5	50.9
SO ₄ ²⁻	21.2	15.1	26.0	17.7	49.6
Na ⁺	8.6	6.9	21.9	17.9	49.3
NH ₄ ⁺	4.6	7.9	0.1	0.1	0.1
K ⁺	17.6	14.2	2.0	3.6	5.4
Mg ²⁺	5.9	6.3	35.5	28.9	106.2
Ca ²⁺	28.6	30.4	131.4	106.2	291.7

2009年6月1日から2009年11月19日まで

【大洞沢物質収支】
 塩素イオンが水収支を把握するトレーサーとして有効であることが示唆された。
 全国の他の流域と比較して窒素流入量・流出量ともに高めである。



【中大型哺乳類生息状況】
 貝沢を除く地域ではニホンジカが最も多く撮影されていた。
 (自動カメラによる1日1台あたりの撮影頻度は、大洞沢 0.08、貝沢 0.24、ヌタノ沢 0.05、寄 0.11)

各試験地における中大型哺乳類生息確認状況

		大洞沢試験地			貝沢試験地			ヌタノ沢試験地			寄水源林
		資料	踏査	自動撮影	資料	踏査	自動撮影	資料	踏査	自動撮影	自動撮影
霊長目	ニホンザル (<i>Macaca fuscata</i>)	○	—	—	○	—	○	○	—	—	—
ウサギ目	ノウサギ (<i>Lepus brachyurus</i>)	○	○	○	○	○	○	—	—	—	
齧歯目	ムササビ (<i>Petaurista leucogenys</i>)	○	—	—	○	—	—	○	—	—	
食肉目	アナグマ (<i>Meles meles</i>)	○	—	—	○	—	○	○	—	○	
	タヌキ (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	○	○	—	○	○	○	○	○	○	
	キツネ (<i>Vulpes vulpes</i>)	○	—	—	○	—	○	○	—	—	
	ハクビシン (<i>Paguma larvata</i>)	○	—	—	○	—	—	○	—	—	
	イタチ (<i>Mustela itatsi</i>)	—	—	—	○	—	—	○	—	○	
	テン (<i>Martes melampus</i>)	○	○	○	○	—	—	○	○	○	
	ツキノワグマ (<i>Ursus arctos</i>)	○	—	—	—	—	—	○	○	—	
	アライグマ (<i>Procyon lotor</i>) ※特定外来生物	○	—	—	○	—	○	—	—	—	
偶蹄目	ニホンカモシカ (<i>Capricornis crispus</i>)	○	○	—	—	—	—	○	○	—	
	イノシシ (<i>Sus scrofa</i>)	○	○	○	○	○	○	○	—	○	
	ニホンジカ (<i>Cervus nippon</i>)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	種合計	13	6	4	12	4	8	13	5	5	3

4. 平成 22 年度計画

① 観測施設の設置 (ヌタノ沢)

三保ダム上流のヌタノ沢流域に、気象や水量等を常時モニタリングする施設を設置します。

② 4箇所目の試験流域選定とモニタリング計画検討

南足柄地域で、4か所目の試験流域の選定を行い、モニタリングの実施計画を検討します。

③ 事前モニタリング調査の実施 (大洞沢、貝沢、ヌタノ沢)

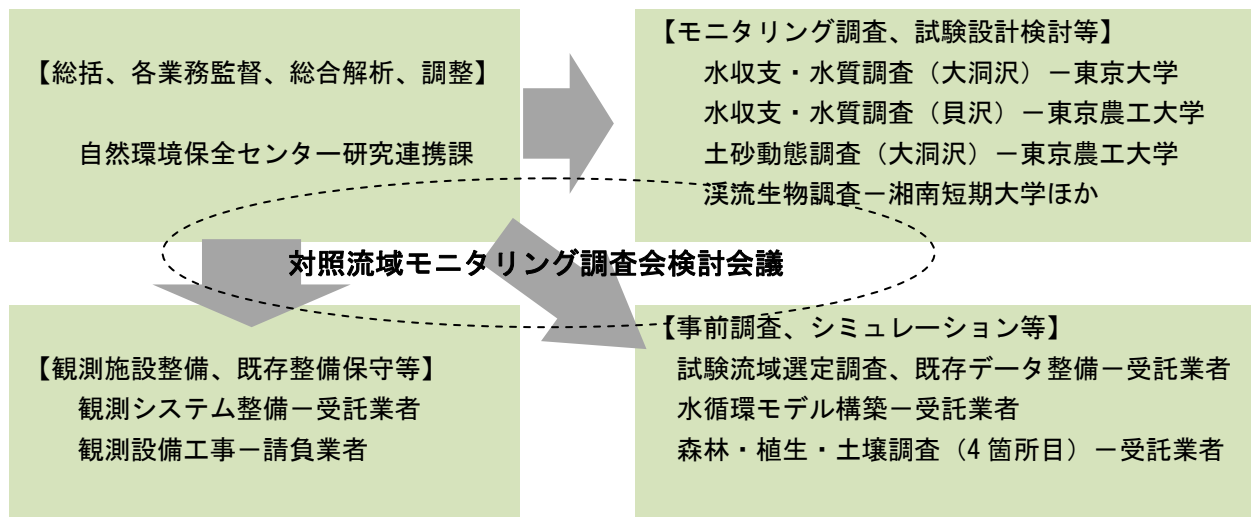
観測施設の設置が済んでいる大洞沢、貝沢の試験流域を中心に、事前モニタリングを行います。

④ 総合解析検討 (水循環モデルによるシュミレーション、水源林整備モニタリングとの結合)

事前モニタリング調査の結果や、それを活用したシミュレーション予測、また個別事業のモニタリング結果などの既存データを用いて、森林における施策の総合的な検討を行います。

○平成 22 年度実施体制

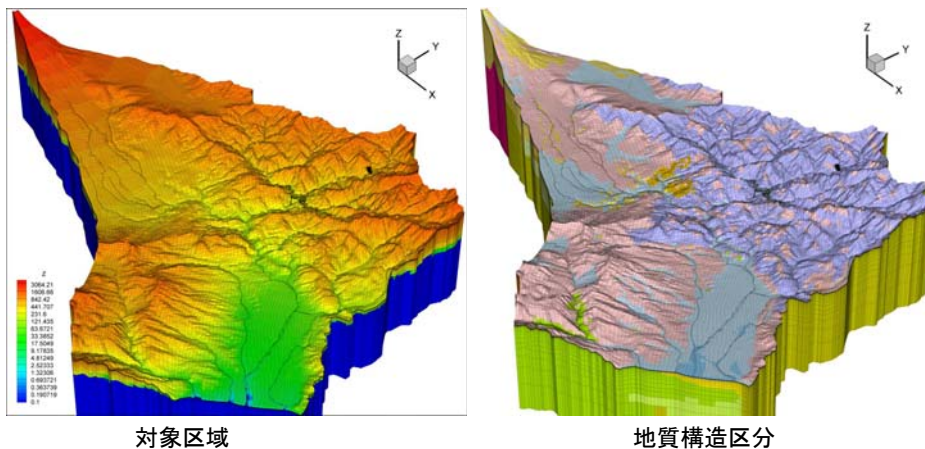
大学等の研究機関や調査会社、庁内関係機関等と連携しながら実施します。



《参考》 水循環モデルによる水源環境保全再生対策効果のシミュレーション解析

○酒匂川流域水循環モデル構築状況

平成 21 年度は、酒匂川流域の水循環モデルを構築しました。これにより、平成 19 年度に構築した宮ヶ瀬ダム上流モデル、平成 20 年度に構築した津久井ダム上流モデルと合わせて、県内水源エリアの全体を水循環モデルでカバーできるようになりました。



○水循環モデルによるシミュレーション

平成 21 年度は、平成 19 年度に作成した宮ヶ瀬上流域モデル(宮ヶ瀬モデル)に大洞対照流域試験地、宮ヶ瀬ダム水流出などの実測データを用いて再現性を検証し、実用レベルであることを確認しました。

宮ヶ瀬モデルの林床植生被覆変化に対する年間流況への応答感度を検討するため、渇水年と平年の降雨条件に対して、森林荒廃ケース(林床被度 5%)と森林再生ケース(同左 85%)の各計算条件に対応した流出量をモデルによりシミュレーションしました(図 1)。この結果、渇水年では林床被度の違いにより 20-30%の流量差が生じるなどから、顕著な地表被覆状態の変化に対するモデルの応答感度は実用的と判断されました。

また、短期降雨に対する応答感度を、裸地から林床被度 85%に変化させた計算条件でシミュレーションしました(図 2)。この結果、裸地と林床被度 85%では流量の場合、ピーク流量は 1/4 に減少し流量の増加量も大幅に低減すること、ピーク時の土砂土壌流出量も 1/3 に低下し全体発生量も大幅に減少するなど、顕著な地表状態の変化に対するモデルの短期的な応答感度も実用的と判断されました。

平成 22 年度は、この結果をふまえて、シナリオ分析や水源の森林整備の進捗状況に対応する水源かん養機能の定量評価を試行します。

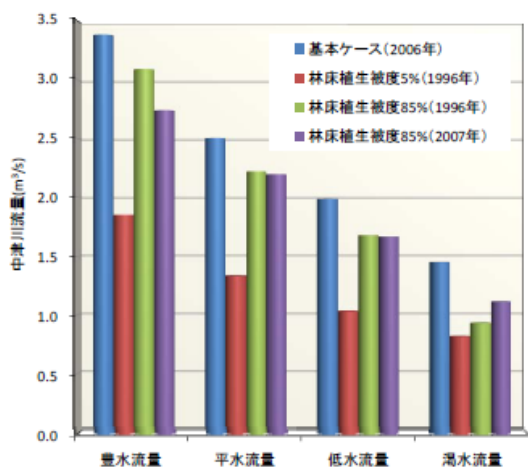


図 1 中津川における複数シナリオの流況推定

※降水条件 (過去の年間降水量)

2006 年 : 2930mm

1996 年 : 2265mm

2007 年 : 2400mm (大型台風あり)

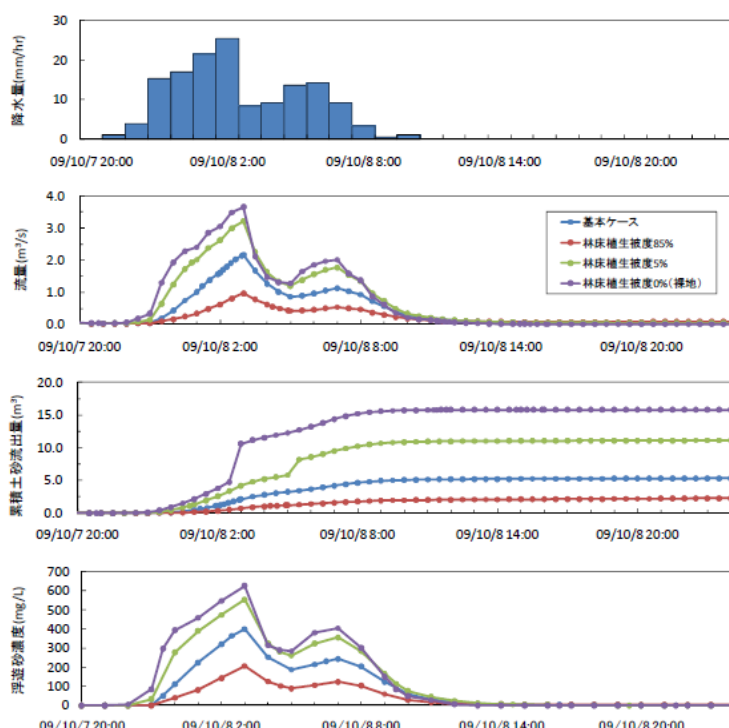


図 2 大洞沢における降雨・流量・土砂土壌流出量の予備解析結果