

森林地域における水収支モデルの開発

問題名：森林の水土保持・防災機能の維持・増進技術の高度化
担 当：森林環境部水流出管理研究室 藤枝基久・野口正二・小川真由美

背景と目的

森林地域の水保全機能は、洪水流量を軽減し、基底流量を増大させる流量の平滑化にある。この機能は、流域の地形・土壌・地質・植生等の地況条件や気象条件の地域性（例えば、積雪寒冷・温暖湿潤・寡雨地帯）の影響を強く受ける。従って、水保全機能を定量的に評価するためには、それぞれの条件を考慮して、森林流域の水循環過程の実態を反映した水収支モデルを開発する必要がある。この研究では、温暖湿潤地帯の森林流域を対象に、森林伐採が水流出に及ぼす影響を評価できる水収支モデルを開発した。

成 果

開発された水収支モデルは、直接流出発生機能・遮断貯留槽・土壌水分貯留槽及び地下水貯留槽からなる貯留型モデルである（図1）。このモデルでは、入力である日降雨量が、各貯留槽を移動する間に、最終的に日蒸発散量として大気中へ、または日流出量として河川に出力される。モデルのパラメータは、既存の樹冠遮断試験（樹冠遮断率）・土壌調査（土層厚・孔隙特性）及び水文観測（直接流出率・地下水逕減係数）より求めることができる。水収支モデルを森林総合研究所の常陸太田森林水文試験地（15.7ha）の森林期間（1981～1985）に適用した結果、平均相対誤差は年流出量5%以下、日流出量23%で年ハイドログラフの再現ができた（図2）。次に、森林伐採が水流出に及ぼす影響をモデルを用いて検討した。本水収支モデルでは、森林伐採は次のように表現される。

- 1）伐採地の遮断量は草地の遮断量と同程度まで減少する。
- 2）伐採時に開発された作業道等は、降雨に対して直接流出の発生域となり、一降雨量35mmまでは直接流出率50%、それ以上の降雨量では直接流出率100%となる。
- 3）林地斜面は、表層土壌の攪乱が少ないため、全ての降雨が浸透する。

以上の条件で伐採期間（1986～1990）の日流出量を再現した結果、平均相対誤差は年流出量5%以下、日流出量23%であった。従って、このモデルにより森林伐採が水流出に及ぼす影響を定量的に評価することができた。また、本流域では、森林伐採に伴い年直接流出量21.3%、年基底流出量11.5%が増加し、年蒸発散量は30.0%減少することが予測された（表1）。

表1 森林伐採による年水収支の変化

流域状態	降雨量 (mm)	直接流出量 (mm)	基底流出量 (mm)	流出量 (mm)	遮断量 (mm)	蒸発散量 (mm)	損失量 (mm)
I	1916.5	492.4	761.2	1253.6	337.6	322.6	660.3
II	1916.5	597.1	849.0	1446.1	111.8	350.1	461.9
II-I		104.7	87.8	192.5	-225.8	27.5	-198.4
(II-I)/I		0.213	0.115	0.154	-0.669	0.085	-0.300

注) I：森林期間、II：伐採期間

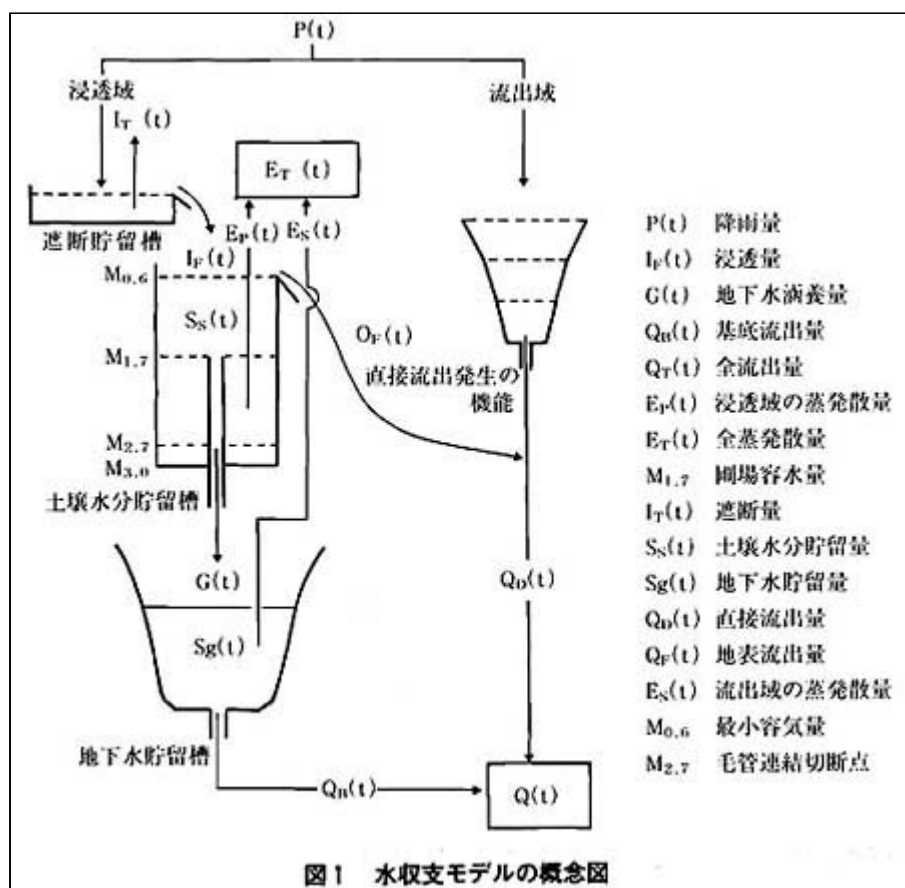


図1 水収支モデルの概念図

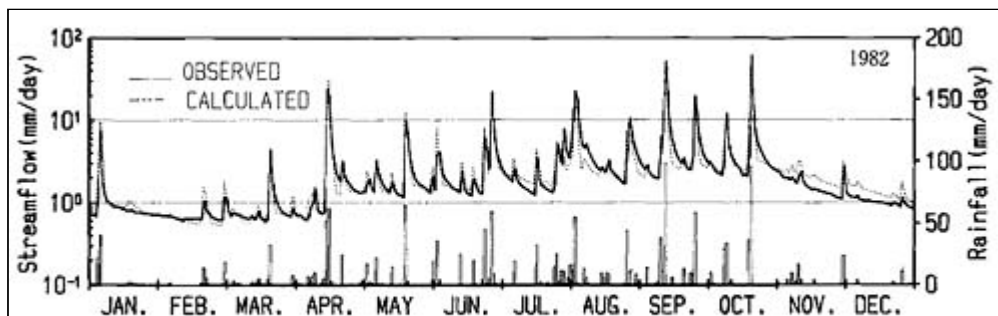


図2 年ハイドログラフの再現例