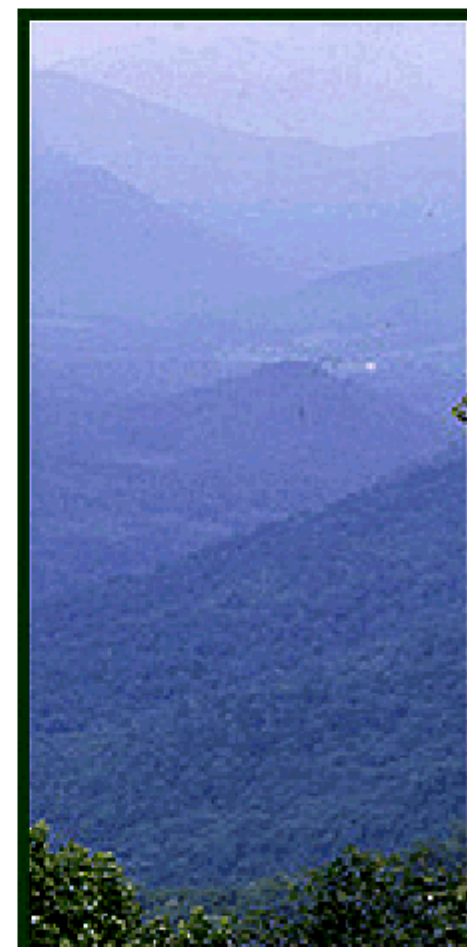


歴史としての森林影響研究(Ⅳ)

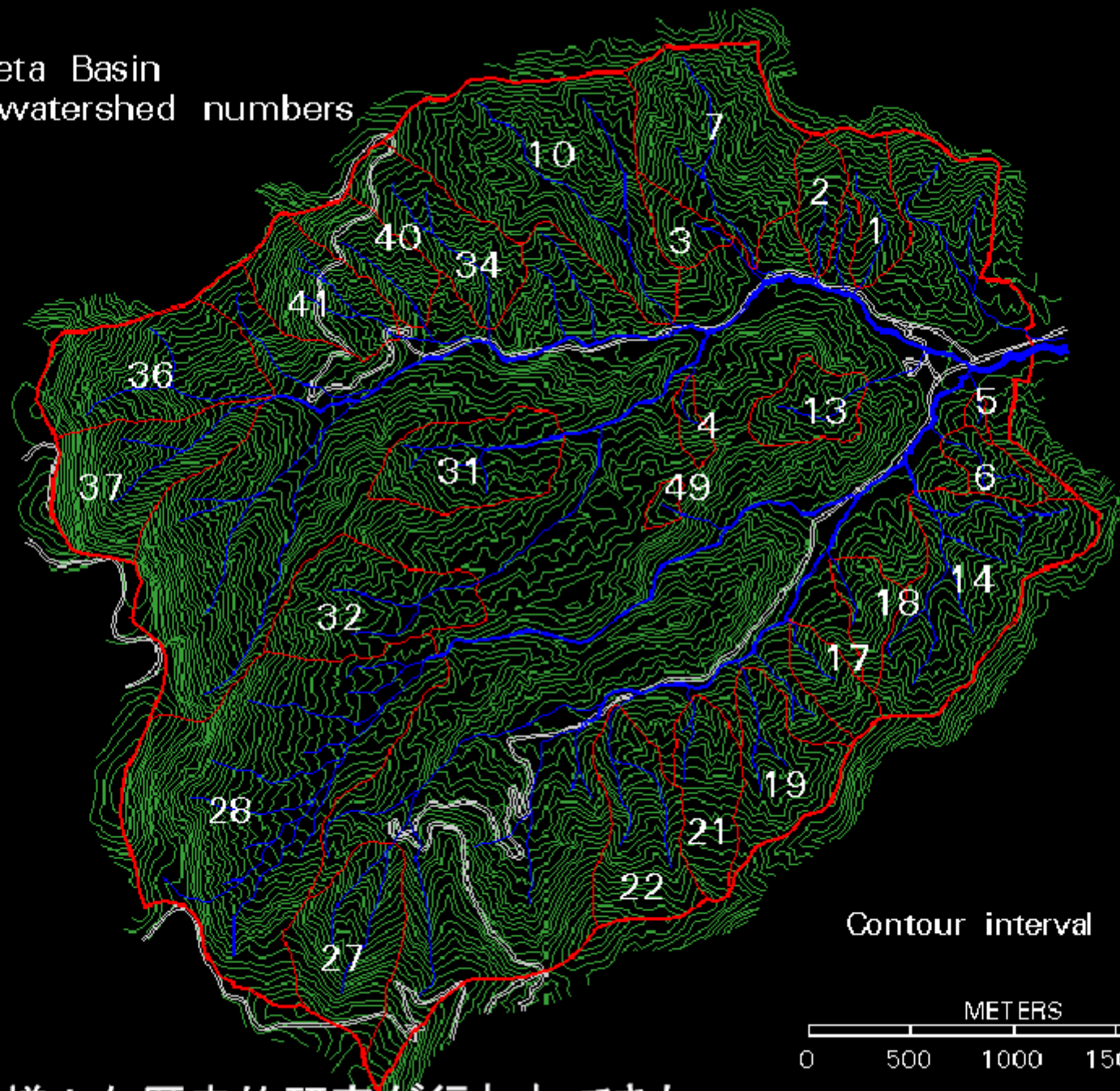
第11話 カウイータNo.17流域における皆伐・不搬出方式流域試験 —フーバーの報告から—

カウイータ水文試験所

- ・単位流域23と複合流域8
- ・全面積約2470ha
- ・1933年から仕事が始まったらしい
- ・1934年に1900haで開始、その後試験流域を増設
- ・7個の流域で1934年からの流出データあり



Coweeta Basin
with watershed numbers



ここで、様々な歴史的 research が行われてきた

第33表 カウィータ試験地 No. 17 と No. 18 両流域の概況^{1),2),3)}

流域		No. 18 (対照流域)	No. 17 (処理流域)
事項	流域面積	12.5 ha	13.3 ha
	流域高度範囲	726~993m	738~1,030m

- (注) 1) フォーバー(64)に基づき作製。
 2) 地質は両流域ともカロライナ片麻岩。岩石は雲母片麻岩と雲母片岩、表土は赤褐色の壤土、下層土は微砂質壤土、平均土壌深は1.2m以上。
 3) No. 17 の主要樹種は chestnut oak, hickory, red maple, black oak, 付随的には black locust その他もみられる。面積の60%にしゃくなげ風の本が密な下木層をなしている。No. 18 もほぼ同じ。

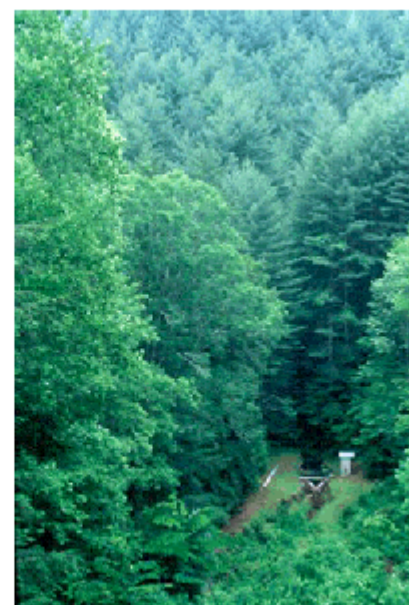
第34表 カウィータの No. 18 流域を対照とする No. 17 流域伐倒前後の水文資料
(単位: mm)¹⁾

事項		年降水量	年流出量		
水年 ²⁾	流域	両流域共通	No. 18 (対照)	No. 17 (処理)	年流出量の増加量 ⁴⁾
	流域	両流域共通	No. 18 (対照)	No. 17 (処理)	年流出量の増加量 ⁴⁾
処理前の期間	1936-37	1,882	992	821	
	1937-38	1,657	793	645	
	1938-39	1,949	1,145	937	
	1939-40	1,586	536	430	
	平均値	1,768	866	708	
処理後の期間 ³⁾	1940-41	1,305	453	570	207 ⁵⁾
	1941-42	1,830	805	1,083	425
	1942-43	2,129	1,134	1,217	271
	平均値	1,755	797	957	301

- (注) 1) フォーバー(64)の第1表に基づき作製。
 2) 水年は本表の計算に限り11月1日~10月31日。
 3) 伐倒は1941年1月~3月の間に行われた。
 4) 年流出量の増加量は伐倒前の月単位のデータによる回帰直線を基準にした月毎の増加量の合計である。
 5) この年の増加量は水年の途中から(4月以降)の分である。

- ・日本とほぼ同じ緯度
- ・平均降雨量 1775mm(1939~1953年)
- ・平均流出量 925mm
- ・平均蒸発量 825mm

ただし、年間の降雨分布はほぼ一様



No.18流域を対照、No.17を処理流域

・ワゴンホイールギャップとは処理流域の処理と検定の方法が異なる

処理

- ・1941年1月から3月の間、No.17流域の全面積にわたって、林木を伐倒
- ・その木をその場に寝かせて、梢端部も大枝も地面をよく被覆するように枝払い
- ・ほぼ一様にばらまいて置かれた

→面積100%皆伐・不搬出・再生樹毎年刈払方式
(あくまでも試験のための処理である)

キャリブレーション

- ・伐倒前の両流域の月流出量の相関係数は+0.99→標準誤差3.8mmで推定可能

結果

- ・第34表:ワゴンホイールギャップや常陸太田では見られなかったほど大きな流出量の増加

この実験の特徴

- ・土壌の攪乱と土壌の浸透能の低下を防ぐ処置がとられたこと
- ・伐採した枝葉と樹幹を均一に敷き詰め、土壌面蒸発を抑制したこと
(通常は地面は日射と風に曝され、地面蒸発量は増加)

→土壌の浸透能はほとんど変化なく維持された

第35表 カウィータ No. 17 流域伐倒前後の水収支表(単位: mm)¹⁾

事項 ²⁾		$P = R + I + T + E \pm \Delta S$					
水年 ³⁾							
伐倒前	1937-38	1,607	490	205	515	387	+10
	1938-39	2,240	1,066	197	442	480	+55
	1939-40	1,296	384	150	546	315	-99
	1940-41	1,580	534	166	487	397	-4
伐倒後 ⁴⁾	1941-42	1,584	930	95	0	461	+98
	1942-43	1,991	1,191	100	152	551	-3

(注) 1) フォーバー(64)の第2表に基づき作製。

2) P : 年降水量, R : 年流出量, I : 年逕断損失量, T : 年蒸散量, E : 年地面蒸発量, ΔS : 貯留量の変化量。

3) 本表の水年は4月から3月まで。(第34表とは異なる; 理由は不明であるがおそらく水年の考え方の2種に基づくものと推量される)。

4) 1941年1月から3月の間に伐倒が行われた。

この試験では、伐倒後も豪雨による最大洪水量にはほとんど変化はなく、地表流も生じていない

フーバーの言葉

「...、この試験の結果は、森林土壌を維持していて、しかも植生だけが無い状態の所にのみ適用されるのでなければならない。...」

「...しかし、植生による保護と、土壌に対して有機物を毎年供給するという作用が無くなれば、結局は土壌構造が破壊され、浸透能は低下し、水分貯留量も減少していくだろう。...」

「この試験は、湿潤地域において流出量を調整制御するには、林分をどのように取り扱い、手を加えていけばよいかに関する、実地の方法を決定するための試行研究である」

第12話 カッパー流域における植生剥奪後の小気候

人の大規模な行為が小気候に影響を及ぼすであろうことは今では認められている

→どこで、どのように調査研究するのか

テネシー州カッパー流域：精錬所からの煙で自然植生が死滅

- ・1850年ころから精錬開始
- ・1948年現在、裸地は2800ha
- ・周囲は草地
- ・外側に密な広葉樹林帯

注)裸地は侵食され、1984年
現在でも拡大中

第36表 カッパー流域の小気候観測所地況概要¹⁾

観 測 所	植 被 状 況	斜面の 方 位	勾配	高 度
西側系			%	m
1号観測所	森林（2次林）	NE	5	517
2号 "	草地（主に broomsedge）	E	5	498
3号 "	裸地	NE	5	555
東側系				
4号観測所	裸地	NE	10	521
5号 "	草地（主に broomsedge）	NE	10	530
6号 "	森林（もとの畑地）	NE	10	524

（注） 1） ハーシ(71)に基づく。

第37表 カッパー流域の森林、草地、裸地における気温日較差の月平均値
(1936~39年の4ヶ年平均値)¹⁾

地被別 月	森 林 (第1, 第6観 測所平均値)	草 地 (第2, 第5観 測所平均値)	裸 地 (第3, 第4観 測所平均値)
	℃	℃	℃
1	9.9	8.7	8.1
2	11.9	10.0	9.7
3	13.7	12.0	11.5
4	14.0	12.4	11.7
5	14.7	13.9	13.0
6	12.7	12.8	12.3
7	11.2	12.3	11.7
8	11.2	12.4	11.9
9	12.0	13.5	12.9
10	12.5	13.8	12.8
11	12.8	12.5	11.7
12	10.9	10.1	9.6

(注) 1) ハーシ(71)第2表より換算。

(1) 気温

葉が茂る期間

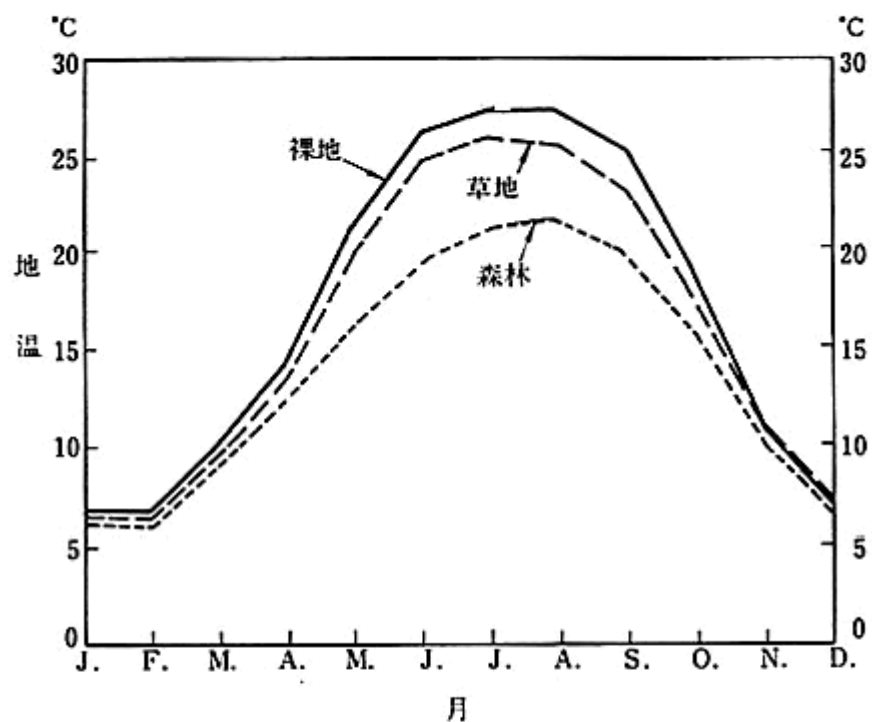
→森林内の日最高気温の
月平均値は裸地より1.9℃低
かった

→休眠期間では森林内は裸
地より1.1℃高かった

(2) 地温

葉の茂る期間の地表面下1.2インチの地温日較差平均は
裸地: 約18℃
森林内: 約6℃

第2図 カッパー流域における地表下深さ 15.2 cm (6インチ)の地温(午後5時読み)の月平均値(ハーシ(71)の第11図より)



(3)風速

- ・地上2フィートで計測した空開地の風速は森林内の5～15倍も早い
→蒸発量、土壤の乾燥、気温に影響

(3)水面蒸発量

- ・林外は林内より大きい

第38表 カッパー流域の森林、草地、裸地における月降水量（1936～39年の4ヶ
年平均値）¹⁾

地被別 月	森 林 (第1, 第6観 測所平均値)	草 地 (第2, 第5観 測所平均値)	裸 地 (第3, 第4観 測所平均値)
1	213mm	191mm	184mm
2	154	142	137
3	138	121	118
4	174	159	153
5	105	92	92
6	112	96	95
7	167	154	146
8	110	107	98
9	57	60	56
10	57	62	49
11	56	48	45
12	115	07	103
年	1,458	1,340	1,278

(4) 降水量

「...、森林では草地や裸地よりも降水量が大きかった。...」

統計的検定は有意

(注) 1) ハーシ(71)第8表より平均計算および換算して作製。

そのメカニズムは？

第13話 キトリッジの著書”Forest Influence”への問いかけ