

受入ID- 1520030117B00044

防災	1
理水	1



圖書室

サンディマス森林理水試験地要覧



02000-00131071-1

農 林 省

林 業 試 験 場 防 災 部

昭 和 31 年 8 月

サンティマス森林雨水試験地要覧

正 誤 表

頁	行	誤	正
2	下から5	水源を良好な状態に保つために	ケ ヅ ル
3	15	<i>San gabriel</i>	<i>San Gabriel</i>
7	12	310個の雨量のネット	310個の雨量計のネット
	15	はじめの水平型雨量計	はじめの鉛直型雨量計
	下から3	流 失	流 出
12	下から10	<i>June</i>	<i>June</i>
13	4	<i>Sail Resources</i>	<i>Soil</i>
	下から11	<i>ORainfall</i>	<i>O Rainfall</i>
	下から8	<i>Trans.</i>	<i>Trans.</i>
14	8	<i>vertical</i>	<i>vertical</i>
	9	<i>Gages</i>	<i>Gages</i>
	13	鉛直雨量計	鉛直型雨量計
15	6	しほい壁接合に	しほい壁接合構に
	8	<i>Rainfall</i>	<i>Rainfall</i>
	下から9	<i>E. L. Hamilton</i>	<i>E. L. Hamilton</i>
	下から7	<i>16 illus-</i>	<i>16 ill est -</i>
16	2	<i>brush</i>	<i>brush</i>
	7	<i>Sangabriel</i>	<i>San Gabriel</i>
	14	<i>Sain foll</i>	<i>rain fall</i>
	下から6	<i>L. A. Andrews</i>	<i>L. A. Andrews</i>
17	7	有流出の	有流出水量の
	下から3	<i>Engin.</i>	<i>Engin.</i>
18	下から11	<i>gabriel</i>	<i>Gabriel</i>
	下から1	<i>gabriel</i>	<i>Gabriel</i>
19	1	三 観 点	三 観 点
20	16	<i>June</i>	<i>June</i>
23	8	計 算	計 算
24	4	<i>Chaparral</i>	<i>Chaparral</i>
	4	保 存	生 存
	6	喬木および灌木との	喬木および灌木の樹木との
	下から14	<i>and J.</i>	<i>and J.</i>
32	2	<i>to wie-land</i>	<i>To wild-land</i>
38	4	<i>chajaral</i>	<i>chaparral</i>
39	下から10	<i>fusculatum</i>	<i>fasciculatum</i>
40	下から1	(<i>Pin</i> ----)	(<i>Pinus jeffreyi</i>)
41	下から8	(<i>Pinus</i>	(<i>Pinus</i>

サンディマス森林理水試験地要覧

正誤表 (追加分)

頁 扉	行	誤	正	頁 扉	行	誤	正
目次		Aguide	A Guide	26	Fors 15	aspects	aspects
		Glendora	Glendora		Fors 4	two	Two
		Service	Service	27	9	Pine	Pine
		J. D. Sinclair	J. D. Sinclair	28	4, 5, 10, 11, 16, 18	險	驗
		H. Hellmers	H. Hellmers		6, 12	Forest	Forest
2	9	River	River	29	9	險	驗
5	1	Tanbark	Tanbark		Fors 5	Station	Station
	Fors 5	気温 ⁽²⁾	気温	30	3	sequences	sequences
9	Fors 9	fiber glas	fiberglas		14	Sinclair	Sinclair
	"	soil-moisture	soil-moisture	32	Fors 4	カリフォルニア	カリフォルニア
11	9	ceder,	alder,	34	Fors 13	southern	southern
	10	sycamore	sycamore	35	Fors 5	mimeographed	mimeographed
	14	最小	最少		Fors 2	Factors	Factors
	17	変更し,	変化せしめ,	36	6	vegetation	vegetation
12	Fors 12	measurement	measurement	40	Fors 4	chaparral	chaparral
	Fors 10	Nelson	Nelson		5		
14	10	watersheds	watersheds				
	Fors 5	Tanbark	Tanbark				
15	1	mechanism	mechanism				
	1	February	February				
16	2	brush	brush				
	5	brush	brush				
	Fors 7	shock	shock				
	Fors 4	figure	figure				
17	11	短形	矩形				
	Fors 6	calibrated	calibrated				
18	Fors 5	illustrations	illustrations				
19	4	関係する	関係する				
	19	Ameri-	Ameri.				
20	4	hydrologic	hydrologic				
	13	カリフォルニア	カリフォルニア				
	Fors 5	Colman	Colman				
22	Fors 8	John	John				
23	9	vertebrate	vertebrate				
	14	Revision	Revision				
	Fors 7	chaparral	chaparral				
24	4	chaparral	chaparral				
26	4	chaparral	chaparral				

序

今日、水資源の確保、天然災害防止の問題は世界的な関心事である。従つて、森林防災に関する研究はアメリカをはじめ諸外国に於てめざましい発展を見せている。もちろん、我國もその例外ではない。依つて、それらの研究成績は広範、かつ、豊富である。かくして、或は外国文献を翻訳し、或は個々の成果を要約整理しておくことは、研究者の労を節するのみならず、重複研究の無駄をさけ、研究の現況を、時々明らかにし得る便宜がある。

今回、これら森林防災研究上、適切な資料は、機会ある毎に簡便な印刷に附して部内関係者に頒布し、研究の促進に資することとした。

本書は、そのオノ号で、当部中野校官が現地に於り得られた要覧を訳したもので、最近、要望の強い森林理水研究に対して、格好な参考資料となれば幸である。

昭和 3 / 年 8 月

防災部長 川 田 正 夫

訳 者 序

水文学研究に於けるアメリカの先進性は卒直に認めざるを得まい。

水問題の規模にかなりの相違があり、質的にも、必ずしも一致しないとは言え、我國の森林理水研究はアメリカに於ける成果に負うところが多い。

ことに、アメリカ政府山林局により運営されるカウイータ、サンディマス両理水試験地の業績は、常に、注目されるべきものである。

カウイータ試験地は、すでに、我國にも知られているが、サンディマス試験地についてはあまり知られていない。

最近、訳者はサンディマス試験地の E. L. Hamilton 氏の好意で、ここに訳する案内書をおくられたので、訳して大方の参考に供したい。

なお、原本にはないが、参考となる写真々葉および米国の主なる林業試験場、森林理水試験地、林学科を有する大学の位置を示す図を載せ、更に南部カリフォルニア地方の植生について巻末に附記した。また、重要な術語については、一応、私見をもつて訳をつけ、原語を附記しておいた。各単位については換算表をあげておいた。

訳の拙さが正確な紹介を欠くおそれ虞しとしなが、あくまでも案内書であり、少しでも参考になれば幸である。

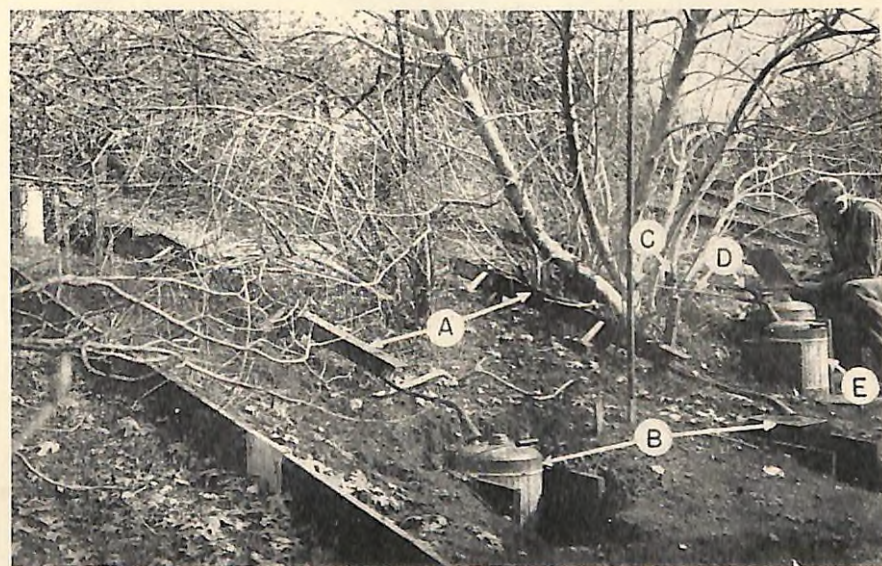
援助を受けた理水研究室菊谷技官に感謝の意を表する。

昭和 3 / 年、8 月

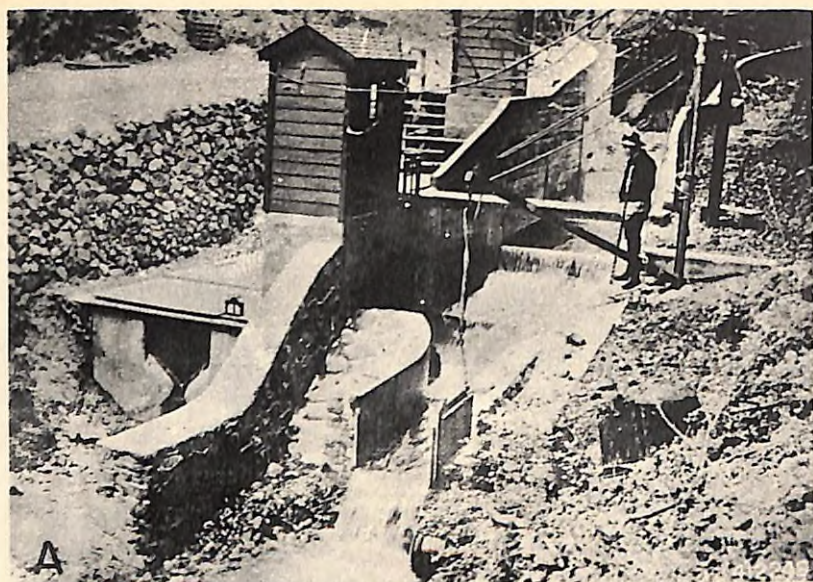
防災部理水研究室 中 野 秀 章



参考写真 Monroe (NO. X) 流域の Chaparral 植生



参考写真 Chaparral の雨水遮断試験

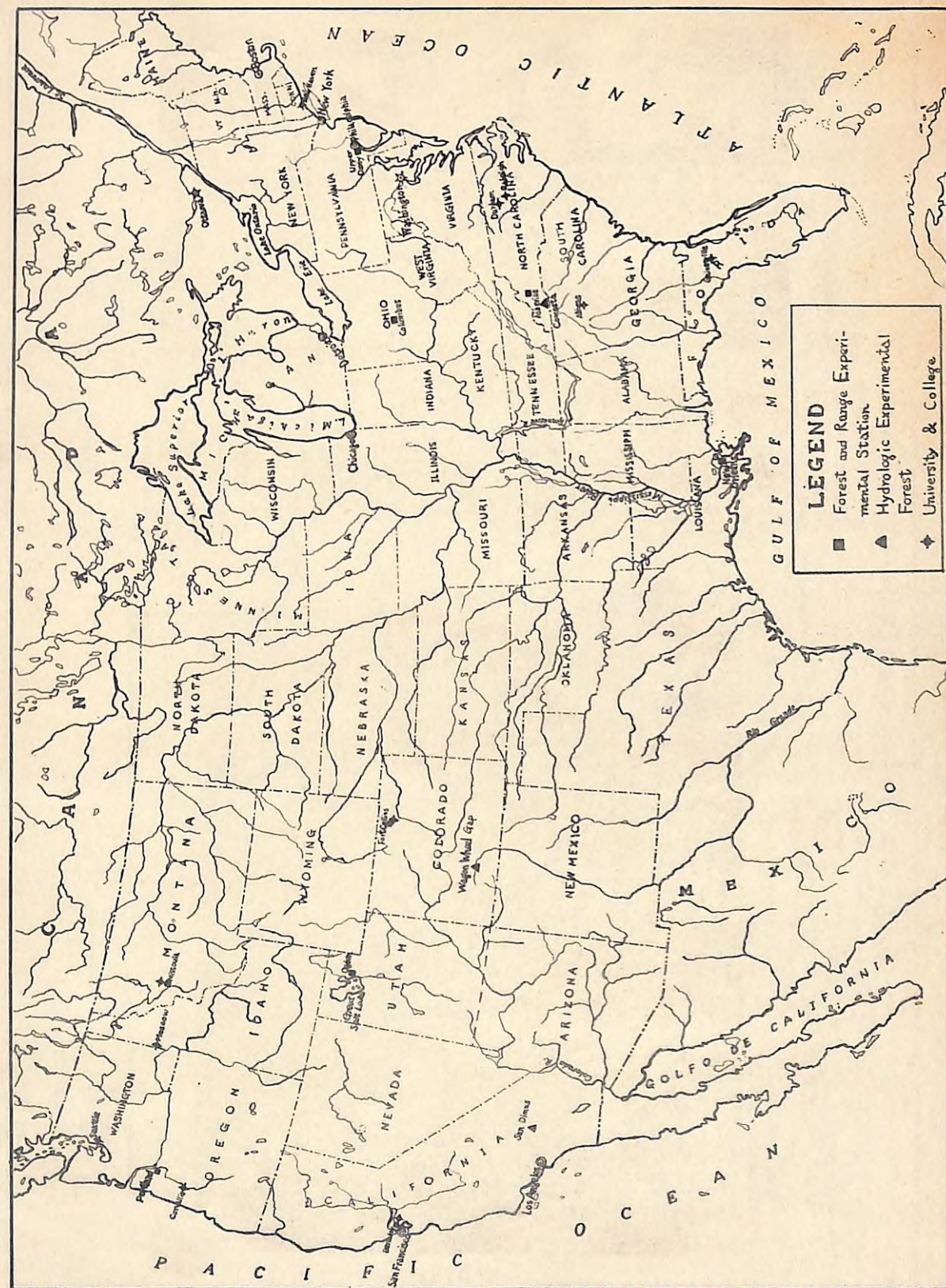


参考写真 Wolfskill (NO. I) 流域の測水所

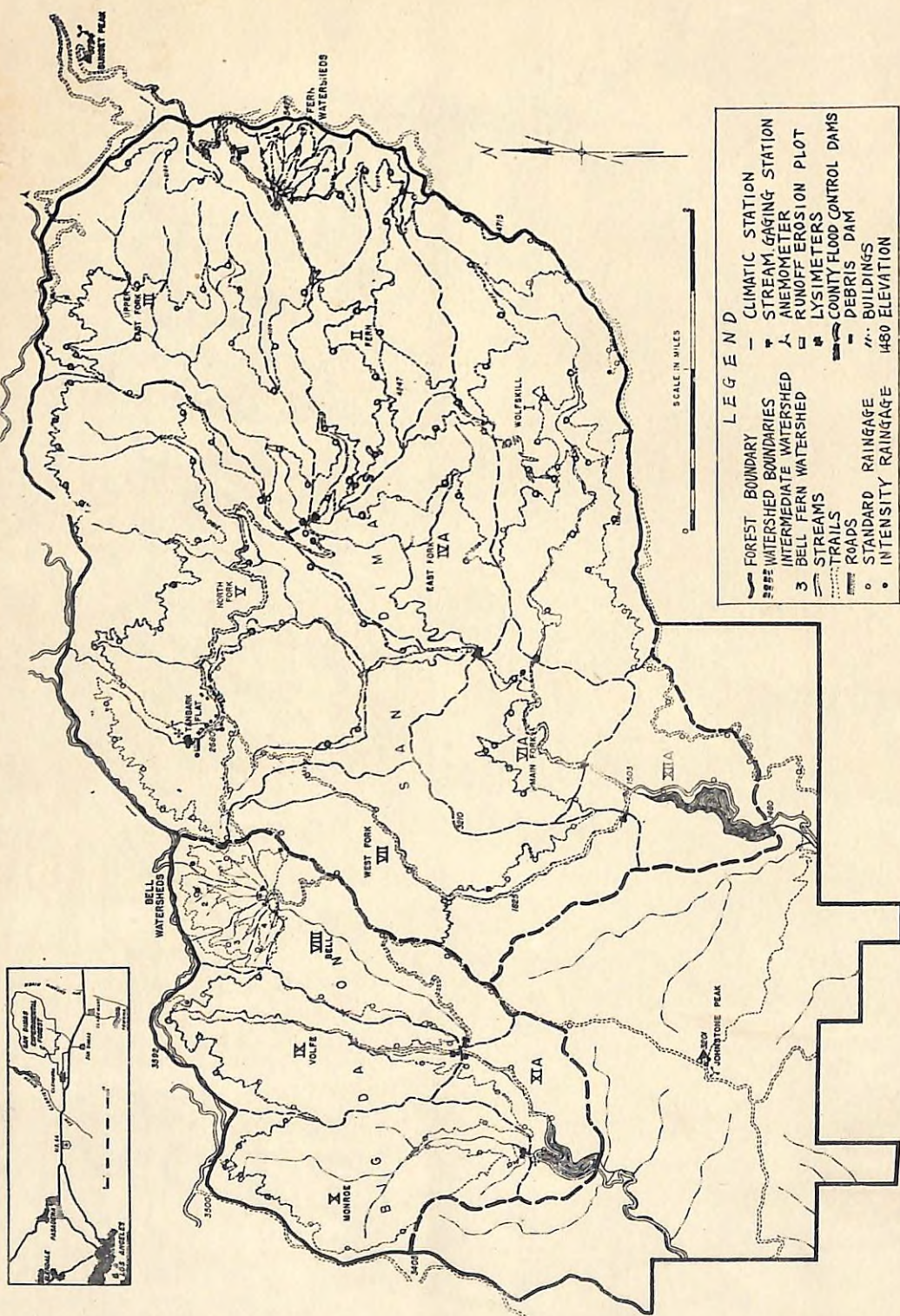


参考写真 Tanbark Flat に於ける雨量観測

参考図 主なる林業試験場，森林理水試験地，林学科を有する大学の位置



SAN DIMAS EXPERIMENTAL FOREST



サンディマス森林理水試験要覧

Aguide to the San Dimas Experiment Forest

J. D. Sinclair

E. L. Hamilton

Glendora, California

Forest Service, U. S. Department of Agriculture

California Forest and Range Experiment Station

Miscellaneous Paper No. 11

January 1, 1953

目 次

1. 南部カリフォルニアに於ける水の問題

2. サンティマス理水試験地

3. 刊行物目録 (附要約)

(参 考) 南部カリフォルニアの植生
単 位

研 究 ス タ ッ フ

カリフォルニア林野試験場長

Forest Influence 研究部長

サンティマス理水試験地主任

水 文 学

気 象 学

生 態 学

観 測 資 料

植 物 生 理 学

土 壌

Stephen N. Wyckoff

E. A. Colman

J. D. Sinclair

P. B. Rowe

E. L. Hamilton

J. S. Morton

L. A. Andrews

L. T. Reimann

N. Hellmers

J. M. Kelleher

O. C. Olson

カリフォルニア林野試験場は、アメリカ合衆国政府農務省
山林局によつて管理され、カリフォルニア大学の協力を受けて
いる。

1. 南部カリフォルニアに於ける 水の問題

南部カリフォルニア⁽¹⁾で農工業や大都市の維持発展をはかるには、
水が最も重要な因子となることは、一般に認識されている。

1890—1950年の60年間に、217,000から5,700,000
への人口増加で示されるような此の地方の発展は、幾つかの切実な
問題をもたせたが、その内で主要なものは、水資源の確保と洪水
調節の問題である。

気象、地形、植生の自然条件が、この地方の水問題のきびしさに
関係している。本地方の大部分は5月から10月まで暑く、かつ、
乾燥し、その他の月に強雨が多い。高度に文化の発達した大河系の
広大平坦な流域に接して急に盛り上がる山地が、甚だしい災害を下流
で引き起した洪水の水源地なのである。高度約5000フィート以下の
山地では、Chaparralとして知られる灌木類が優勢植物である。
高度の高いところでは、主たる森林地被は針葉樹の疎林がつくつて
いる。夏の期間は、植生、特に、Chaparralが非常に燃えやすくな
っている。山地流域が山火事により荒される時、洪水量は、特に
激増する。

水資源の問題

南部カリフォルニアの初期の移民たちは、水を、附近の山地に水
源をもつ河川や湧泉に求めた。更に需要が増せば浅い井戸を掘ること
（その井戸は一部掘抜井戸であつた。）又、水をあつめるトンネ
ルをたくさん掘り、山麓に小貯水池を造ることで足りた。後には、

(1)南部カリフォルニアとは San Luis Obispo, Santa Barbara,
Ventura, Los Angeles, Orange, Riverside, San Diego,
Imperial の各郡を含み、その総面積は 31,370,000 A で、カリ
フォルニア州の約 31% を占める。

更に、需要が増して、低下せしめられた地下水位に達するまで大河系の平坦流域でより深い井戸を掘らざるを得なくなった。近年、激げしい地下水使用が海岸近くの地下水位を低下し、或ところでは海水の侵入を許して、結局、利用できる水を失う結果を招いている。又、或地方では、水使用の切り詰めが必要とされるに至り、少雨期間は、特に、節約せざるを得なくなっている。

水の需要は、ますます、増加し、1913年以來南部カリフォルニアへ水を移入するため、*Sierra Nevada* の東面や、*Colorado River* から、延々250Mにわたって導水管が建設された。かかる開闢事業は巨額の費用でおこなわれており、このことから、他の天恵に富む地方に於てさえ、水が如何に重要なものであるか分る。

南部カリフォルニアは、今や、州人口の約50%を占めている。しかるに、その河川は州に於ける需要水量のたった2%をもたらしにすぎない。1950年に、南部カリフォルニアでは、3,500,000A—千以上の水が使用された。此の水量の約半分は *Imperial* および *Coachella* 平野で、かんがい用水に使用され、*Colorado* 河から引かれている。その他の地域に対する要水量の約90%は各地方の、それぞれの流域から供給されたものである。南部カリフォルニアの一部では移入された水が供給されるが、その他の大部分の地域では山地からの供給水にたよっている。

山岳流域の保全

1892年以前にも、先見の明ある指導者達には、此の地方に於ける山岳流域と水問題との関係について認識はあつた。これらの指導者の努力によつて、需要に充てる木材資源を保存すると、同時に、水資源を良好な状態に保つために、水源を良好な状態に保つために、水源を保護するという初歩的な目的のため、幾つかの森林保全計画が、1892—1907年に確立されていた。後に、これらの森林は南部カリフォルニアの国有林となつて、米國農務省山林局の所管となつた。かくして、南部カリフォルニアの公有流域の約3,00

0,000Aが、国家的に保護されることとなつた。

流域経営問題の研究

水資源、洪水、土壌侵蝕に及ぼす流域状態の影響に関する資料を得るため、約40年前、山林局は南部カリフォルニアで、初歩的な研究を開始した。その研究は、1927年設立されたカリフォルニア林野試験場に引継がれた。更に、カリフォルニア州、カリフォルニア郡、*Conservation groups*、水道会社、土木技師、農業学者等の協力を受けて、サンティマス試験地は、1933年に、流域経営研究のセンターとして設置された。

2. サンティマス理水試験地

サンティマス理水試験地は、*Angeles* 固有林の中で、17000Aの面積を占める。*San Gabriel* 山脈の南面で、*San Dimas* *Big Dalton* 流域にある。次の特徴にもとづいて試験地が選択された。(1). 南部カリフォルニアにきわめて多い *chaparral* の生育山地の代表であること。(2). *San gabriel* の主山塊とは深い溪谷によつて分離されており、この地域の地下水の流入はほとんど可能性がないこと。(3). 二大流域はたくさんの支流、すなわち、中程度の大きさの流域や、たくさんの小流域から成っていること。(4) 種々の年令(林令)および様々な *Chaparral association* から成る植生を有していること。(5) *San Dimas* ダムや *Big Dalton* ダムがあり、二大流域の流出水に対するダムの制御能力を測定することが出来る。これらのダムは *Los Angeles County Flood Control District* により建設され、維持されている。

試験地

a. 試験流域

流域名	集水面積 M ²	A	高度 ft
<u>大流域</u>			
San Dimas	15.75	10080	1500-5500
Big Dalton	4.46	2855	1700-3500
<u>中流域 (San Dimas)</u>			
I Walps hill	2.39	1530	1700-5200
II Fern	2.14	1370	2600-5500
III Upper East Fork	2.14	1370	2600-5200
IV East Fork	5.48	3510	1900-5500
V North Fork	4.23	2710	1900-4500
VI Main Fork	13.14	8410	1600-5500
VII West Fork	1.72	1100	1600-3100
Total XII (San Dimas)	15.75	10080	
<u>(Dalton)</u>			
VIII Bell	1.36	870	1900-3500
IX Volpe	1.16	740	1900-3500
X Monroe	1.37	875	1800-3400
Total XI (Dalton)	4.46	2855	
<u>小流域</u>			
<u>(Bell)</u>			
No. 1	0.121	77	2500-3400
No. 2	0.158	100	2500-3500
No. 3	0.097	62	2500-3400
No. 4	0.058	37	2500-3100
Total	0.434	276	
<u>(Fern)</u>			
No. 1	0.055	35	4500-5400
No. 2	0.063	40	4500-5400
No. 3	0.084	53	4500-5400
Total	0.202	128	

(4.)

B. Tanbark Flat 基地 (高度 2800 ft) に於ける月の気象条件

月	雨量 24年間の平均 in	蒸発量 ⁽¹⁾ 17年間の平均 in	気 温 ⁽²⁾ 絶対最高 度	絶対最低 度	平均 度
10	1.2	5.8	102.0	25.5	60.5
11	2.1	3.9	87.0	29.0	53.8
12	5.7	2.5	84.5	21.5	49.1
1	4.9	2.4	80.5	18.0	46.2
2	6.0	2.4	82.0	22.0	46.7
3	4.8	3.5	80.0	24.0	48.8
4	2.4	4.2	88.0	29.0	53.4
5	0.5	5.9	99.0	28.5	57.3
6	0.1	7.1	101.0	34.0	62.6
7	T	10.1	104.0	39.0	71.5
8	0.1	10.1	106.0	38.0	72.2
9	0.3	8.4	107.0	37.5	69.5
年	28.1 ⁽³⁾	66.3	107.0	18.0	57.6

(1) 気象局型蒸発計による

(2) 19年間の記録による気温

(3) 1933 - 1952 サンディエゴ理水試験地

の記録

1928 - 1932 Los Angeles 郡内での記録

となく24年間の平均

C. Tanbark Flat 基地に於ける年の気象条件

年	雨量 in	蒸発量 ⁽¹⁾ in	気 温 ⁽²⁾ 絶対最高 度	絶対最低 度	年平均 度
1933 - 34	24.4		104.0	30.0	60.9
1934 - 35	34.8		96.0	25.0	56.8

(5)

1935-36	24.3	67.6	101.5	29.0	57.7
1936-37	43.8	67.9	98.0	19.0	57.9
1937-38	48.1	65.8	101.0	30.0	58.7
1938-39	27.0	72.6	100.5	22.0	57.8
1939-40	22.0	77.7	99.5	30.5	59.4
1940-41	48.2	61.4	95.5	32.0	58.1
1941-42	16.7	70.0	99.0	25.0	56.3
1942-43	45.2	70.1	101.5	26.5	58.1
1943-44	33.5	59.8	103.0	27.0	56.1
1944-45	29.7	59.9	97.0	26.5	55.3
1945-46	27.0	63.4	100.0	27.0	58.0
1946-47	27.6	63.5	100.5	27.0	58.3
1947-48	15.8	70.0	103.5	24.0	56.2
1948-49	16.9	64.7	100.0	18.0	54.5
1949-50	20.8	64.1	107.0	22.0	57.6
1950-51	11.5	72.4	102.0	23.0	59.6
1951-52	41.1	57.5	98.5	22.5	56.7
平均(2)	29.4 ⁽³⁾	66.4	107.0	18.0	57.6

(1) 気象局型蒸発計による

(2) 年平均或は範囲

(3) サンティマス試験地の記録による19年間の平均

研究の目的

サンティマス理水試験地に於ける流域研究、および南部カリフォルニアのどこかで行われる関連研究は2大目的を有する。

そのオノは流域の諸水文機能 (Watershed functions) の決定である。すなわち、降水はどうか、水や土の流出が植生状態、土壌条件、地質、地形によって如何に影響されるかをたしかめる事である。

(6)

そのオノは洪水量、土壌侵蝕量を最少にして、きれいな、利用できる水の最大収量を確保する様な流域管理法を發展せしめる事である。

今までのところ、サンティマス試験地に於ける研究の多くはオノの目的についてであつた。

流域の水文機能の研究

流域変数に関して、次の各研究が実施されている。

(1) 気象

気温、相対湿度、風向、風速、蒸発をふくむ気象記録が、高度1500-5200呎の範囲にある試験地内の7個所であつめられている。試験地の降水量の測定は、最初、310個の雨量のネットワークによつて行われた。雨量計の大部分は等高線にそつた歩道におかれた。雨量計を点在せしめて集水地雨量を測定するのにともなう誤差をたしかめるため、附屬的な研究が行われて、流域斜面に直角におかれた雨量計が、はじめの水平型雨量計のネットワークよりも、一戸、正確に集水地雨量をサンプリングすることが分つた。その結果、はじめの雨量計配置網は1950年に120個の傾斜型雨量計のネットワークでおきかえられた。新しいネットワークのうち、15個の雨量計は総量と強度を同時に示すものである。

(2) 流出量

二大流域からの流出量は、San Dimas や Big Dalton 貯水池への流入量測定により得られる。これらの大流域は10個の中流域に分割されており、又、2川流域グループ、すなわち、Bell地域と Kern地域を包含している。各中および小流域はその出口に測水所をもっている。中流域に対する測水所は3部分から成り、低水位の土砂を含まない流失の測定には90度V字型鋭縁堰を用い、いくらかの土砂を含有する普通強雨時の流出を記録するにはサンティマス型の鋼製量水渠を用い、

(7)

更に、大きな洪水を測定するには大コンクリート量水渠を用いる。渠はパーシャル型 (Parshall type) 2基, U. S. Geological Survey 設計の階段型1基, および, サンディマス型7基である。川流域の測水所はV字型 鋭縁堰とサンディマス型量水渠とから成る。

すべての測水所は自記水位計を装備している。土砂を含んだ流出水の測定に困難が感じられてサンディマス型量水渠を採用する必要が生じた。この型の渠は、このような流出の測定に都合がよい事が証明されている。

(3) 流域の土壤侵蝕

2大流域からの流出土砂岩屑の測定は San Dimas, Big Dalton 各貯水池に沈殿したものを定期的に測量しておこなわれる。Bell 地区と Fern 地区の川流域からの侵蝕物の測定は各流域の出口に設けられたコンクリート沈殿池で行われる。

(4) 地表流出と土壤侵蝕

全流域とは区別した斜面上の地表流出と土壤侵蝕の研究は40 A の試験区で行われている。各試験区は両と同時に地表流出を記録する装置があり、侵蝕物は全部捕そくできる様にしている。

Fern 地域の9区は live oak の地被をもつ高度5000 ft, 傾斜50-70 の所にある。1938年山火争がこの地域をひとなめに焼却してしまったが、それまでの50年以上は火災はなかった。植生が焼失する以前は地表流出と土壤侵蝕は無視できる程度であったのが、山火争後の3年間は、ともに、著しく増加した。この地域に固有の植生が、再び、成長して地表を保護して後は地表流出や土壤侵蝕は無視できる程になった。

Tanbark 地域の9区は、1919年以来山火争に遭ったことのない chaparral の密生した高度2800 ft, 傾斜35%の地域である。これらの区では、実際には、地表流出も土壤侵蝕もなかった。1952年に、そのうちの6区から灌木類が除去され、草本斜の草本植生におきかえられた。地表流出と土

壤侵蝕との測定はつづけられて、植生変化の影響が研究されつつある。1952年に Tanbark 地域の chaparral 区附近で Coulter pine 造林地内に、更に3区が設定された。

(5) 蒸発散量

植生や土壌からの水分の蒸発散量については蒸漏計 (lysimeter) と呼ばれる土壌をつめたタンクで研究されている。Tanbark Flats 近くにあるサンディマス蒸漏計 (lysimeter) 施設は26個のコンクリートタンクから成り、それぞれの面積は10.5 X 21 ft, 深さは6 ft である。地表、および底の傾斜は5%である。これらの大きい蒸漏計 (lysimeter) は補足研究のため100個以上の小金屈タンクで増加される。すべて、その土地の土壌を、同様に混合して填充されている。大蒸漏計の1個は裸地のままにされ、2個には数種の bunch grass が植えられている。2~5個の蒸漏計グループには、この地方に固有の灌木5種と Coulter pine が単独に植栽されている。地表流出量と透過水はコンクリート地下室で、タンクの中にあつめられ、測定される。地表流出レートや透過レートは電気的な水位トランスミッターによって時計送りの自記紙に記録される。蒸漏計の種々の大きさで、土壌水分が電気的土壌水分測定器で、ひんばんに、測定される⁽²⁾。

(2) ファイバーグラスによる電気抵抗式土壌水分測定器。

(fiber glass electrical soil-moisture instrument)
(サンディマス試験地では、さかんに、使用されている)
は土壌水分測定に必要なもので、長期間埋められた吸湿体部 (soil unit) とその中の極の電気抵抗を測定するポータブルメーターとから成る。土湿と温度はこれらの測定からさめられる。

この測定により、蒸漏計 (lysimeter) の中に生えている植物や土壌からの蒸発散量と土壌中での、又は、土壌の中への水の動きをたしかめることができる。不自然な土壌をもつ集水区

であることや根の発達が制限されていることが植物の生長や植物の水使用に及ぼす影響を研究するために、5個の“閉ぢ込められていない”透漏計が設けられ、その地表流出と土壌水分の記録が得られる。この“閉ぢ込められていない”透漏計は17.5×17.5×7メスの坑に透漏計の土をつめ、“閉ぢ込められた”透漏計のものと同じ5種の植物が植栽されている。

(6) 雨水の行方 (disposition 雨水が蒸散・蒸発・透漏に分れること)

1952年に松、樺木、草の地被植生の下で雨水の“割り分け”はどうなるかをたしかめる研究がはじめられ、前記の *Tanbark Flat* にある12個の地表流出試験区で行われている。3組の電気的土壌水分測定器の吸湿体が1区域3区の内中央区に埋められる。埋める場所は地表下1.5 in から、或場所では、16 ft 以上に達する岩盤まで統一された深さ間隔にしてある。これらの吸湿体や他の器具を使って地表に達する総雨量、地表流出量、透漏量、蒸発散量や土壌を通過し岩盤に到達する雨水量をたしかめることができる。こゝで得られた結果は全流域上の植生の変更、管理法に関する研究のため、将来、役立つと考えられる。

(7) 自然条件

試験地の地形、地質、土壌、植生について、一覧表および分布図がつくられた。試験地の各流域についての土壌侵蝕や流出量の資料が解析され、流出や土壌の動きに及ぼす自然条件の影響が研究されつつある。気象条件の影響も研究されている。

流域経営の研究

次に示す経営改善方法をテストしている。

(1) 流域の植生変更

数種の植生のもとで、傾斜面上の土壌の動きや雨水の行方を研究することは、前記の地表流出区ではいめられた。Bell 地域、*Stern* 地域の川流域の状況は毎年何か観測せられ、その

後、それら流域の内、幾つかの植生が変更される。“処理された”流域からの土壌流出、洪水および水収支の測定が、無処理流域の同様測定と比較される。*Stern* 流域の植生は50年以上も山火事にあわなかったが、1938年の山火事で焼きつくされた。この偶然の“処理”の前後に得られた記録によれば、山火事後5年間、洪水、土壌侵蝕が非常に増加した。

Bell 流域の植生は1919年以来焼かれていない。

(2) 河川敷の植生のあつかい方

河川敷およびその附近に見られる *alder*, *willow*, *sycamore*, その他の植物は非常に多くの水を消費することが知られている。この植生の完全除去は植物による消費水を少なくするだろう。がしかし、“ひかげ”がなくなつて、水面および地面からの蒸発を増すであろう。河川敷、河岸低地帯からの水消費が最小で、しかも、尚洪水時に堤防保護の役目を果たす様な植生の種類や量を決めるための研究がなされる筈である。この研究の一部は *lysimeter* で扱われるであろう。他は、実際に洪水敷の植生を変更し、その前後、或期間流出量記録の比較が行われる。

(3) 土木技術による改修

洪水ピーク、総流量、流路にそつ斜面、河川敷中の土壌、岩層などの安定に及ぼす流路中の壅壁、ハダムの効果について幾つかの研究がなされる筈である。改修施設が作られる前後で、処理流域と未処理流域との流出記録を比較することによって土木技術による河川改修の効果がたしかめられる。

その他の関連研究

山林局に依る他の流域研究が南部カリフォルニア各地で行われたし、現に進行中のものもある。完成された研究には、(a) 山道路の土壌侵蝕防止法、(b) 山火事後の流域の応急処置として行う操種、(c) 流域山火事による洪水と土壌侵蝕の被害鑑定評価が

ある。現在進行中のものには斜面上の土壌の動きや、

この動きを減少すべく計画される植生取扱い方法の研究がある。これらの研究はカリフォルニア技術研究所との協力で実行されつつある。又、Los Angeles 河 流域の野外実験区で行われている。

○

サンディマス試験地で行われる流域研究は、地方、州、連邦の各機関の利益に役立つ様に計画される。これらは洪水被害の防除や有用な水の確保のために南部カリフォルニアの荒地（未開拓地）の経営、管理に関係している。研究結果の多くは、他の地方でも応用できるから、サンディマス試験地の仕事は地方的な利益のみにとどまらない。

3. サンディマス埋水試験地に於ける流域経営研究に関する
刊行物目録（附要約）

1953年1月1日現在

降 水

- An analysis of precipitation measurements on mountain watersheds. : H. G. Wilm, A. J. Nelson and H. C. Storey, June 1939, Monthly Weather Rev. 67: 163-172

（山岳流域に於ける降水量測定法の研究）

計算された平均雨量の信頼度を求めるため、および試験当初の雨量計配置が流域雨量の正確な標本を与えるかどうかを決めるために山岳流域上にたくさんの雨量計をおいて降水量測定を行い、解析された。平均値の精度に対する必要は豪雨の重要性や大きさに反比例して加減された。雨量計が適切に配置された時の観測値の単純平均は等雨量線図から計算された雨量と、非常に近似している。

- Topographic influences on precipitation : H. Storey, 1939, Pacific. Sci. Cong. 6th, Berkeley, Stanford and San Francisco, Calif. Proc. 4: Soil Resources 985-993, July 1941.

（降水に及ぼす地形の影響）

等雨量線図によって州全体ならびに Los Angeles 郡の年降水量の分布、およびサンディマス試験地の年降水量の分布を示す。降水量の偏差が地形の影響に関連づけて説明されている。

- A comparative study of rain gages. : H. C. Storey and E. L. Hamilton, 1943, Amer. Geophys. Union. Trans. Pt I: 133-141

（雨量計の比較試験）

異った3方位に向いた山腹におかれた数種の雨量計を用いた。地表に、地表傾斜に平行におかれた大きな“コンクリート製水盤”に受けた雨量と雨量計でとらえた雨量とが比較された。雨量計は鉛直におかれるよりも、むしろ地表に対し垂直におかれた方がコンクリート製水盤の雨量に著しく近似する雨量をとらえることが分った。この雨量計には標準型のものが使用された。

- Rainfall-measurement as influenced by storm-characteristics in southern California mountains : E. L. Hamilton, 1944 Amer. Geophys. Union Trans. Pt III: 502-518

（南部カリフォルニア山岳地方の豪雨の特性が雨量測定に及ぼす影響）

予備試験の結果により、降雨の特性や豪雨の“行方”についての研究が補そく的に行われる必要あることが分った。7年間で、総計 251 in に達した 173 回の豪雨観測から、60 回の代表的な豪雨の例をとりあげ、詳細に研究された。

“Vectopluriometer” すなわち、指向性回転雨量計とい

う目新しい器械によって得た記録は豪雨の方向性の型を考える上に新発展をもたらし、降雨強度や風速によって変化する雨滴の落下角度の計算が可能となった。南部カリフォルニアの豪雨は、はっきりした性格をもつ幾つかのグループに、たやすく分類され得る型に従うことが分った。これらのグループの性格について知ることは降水量の正確な測定を期するため山岳流域に於ける雨量計の適当な配置や置き方をきめるために必要である。

- *A Comparison of vertical and tilted rain gages in estimating precipitation in mountain watersheds* : H. C. Storey and H. G. Wilm. 1944 Amer. Geophys. Union Trans. Pt. IV : 518-523

(山地雨量の測定に於ける鉛直雨量計と傾斜型雨量計の比較)

サンディマス理水試験地内の流域(100 A)の降水量が2ヶ所地奥の雨量計で測定された。各地奥には1対ずつ雨量計がおかれたが、その1個は鉛直におかれ、他の1個は斜面に対し直角におかれた。4年間の試験の結果は、この急傾山岳流域の正確な雨量測定は傾斜型雨量計によつて得られることを示した。

- *A system for the synchronization of hydrologic records* : E. L. Hamilton. 1943. Amer. Geophys. Union Trans. Pt. II : 624-631.
(水文観測記録の同時性を保つための方式)

サンディマス試験地に於いては、自記紙送りは、Tanbark Flat基地の時計から、毎時おくられるタイムインパルス (electrical time impulse) に依つて、相互に同時性が保たれている事を述べている。広範囲に配置された数個の転倒バケツト型雨量計も、同じ回路上を中央実験室までリレーを通じ、増幅した後、0.02 inの雨量毎に、1本の帯状自記紙に、雨量計別に記録される。

- *The San Dimas tipping-bucket rain-gage*

mechanism : E. L. Hamilton, February 1947. Amer. Met. Soc. Bul. 28(2) : 93-95

(サンディマス型転倒バケツト雨量計の機構)

降雨強度の測定のための安価な機構の説明。器械一式は標準型 8 in 雨量計につくられている。降雨レートは適当な記録装置に電気的に伝達される。特徴は摩擦のない、腐蝕しない電接にある。

- *The problem of sampling rainfall in mountainous areas* : E. L. Hamilton 1949 (in Proc Berkeley Symposium on mathematical Statistics and Probability held August 1945 and in January 1946) P. 469-475. University of California Press.

(山岳地に於ける雨量測定の問題)

南部カリフォルニアにあるサンディマス理水試験地に於て、200個の雨量計が大規模に配置されて、流域研究に関連して種々の高度、種々の傾斜に於ける測定雨量の偏差がたしかめられた。予備的な検討により、雨量計網の配置は適当であつたが、雨量測定技術には問題があるかも知れない事が分った。雨量計の配置網を是正する根拠として「等象面」(equivalent facet)なる方法が採られた。この組織の中で、面積と地勢を考慮して設置された。

- *Rainfall interception by a chaparral in California* : E. L. Hamilton and P. B. Rowe. 1949. U. S. Dept. Agri, Forest Service, in cooperation with Calif. Dept. Nat. Resource, Div. Forestry, 43 P. 16 illustrations.

(カリフォルニア地方に生育する chaparral の雨水遮断作用)

地表に到達しない雨水、すなわち、遮断消失と呼ばれる降雨の部分をつきかめる事は、水資源問題や洪水問題の解決に重要である。shrub 型植生による雨水の遮断損失は、カリフォルニアの3個所で測定された。中部カリフォルニアの Sierra

Nevada 山麓に於けるノケ所では、42 in の平均年雨量の内、81% が brush cover からの点滴と“通り抜け”で地表に達した。14% が樹幹流下として地表に達する。そして、植生から直接蒸発して地表に達せず失われるものは5%であった。

別の型の brush cover をもつ他の試験区では、年平均雨量 38 in の62% が直接地表に到達し、30% は樹幹流下し、遮断損失は8%であった。南部カリフォルニアの San Gabriel 山岳地方では、年平均雨量 22 in の81% が、直接地表に達し、8% が樹幹流下、そして11% が遮断損失となった。“通り抜け”、樹幹流下、遮断損失量は豪雨量の大きさに比例したが、遮断損失率は反比例した。0.3 in 以上の強雨に対して遮断損失に関する式が各研究地区毎にたてられた。典型的な豪雨に対する雨水遮断の経過が論議されている。

- San Dimas rainfall and wind velocity recorder.
: E. L. Hamilton and L. A. Andrews. 1951. Amer. met. Soc. Bull. 32(1): 32-33
(サンディマス型自記雨量・風速計)

鉛直ドラム型自記水位計が、直接ペンをつけて、改造された、転倒バケツ雨量計やアネモメーターによつて誘起されたインパルスで雨量、風速を自記を録するに適する。自記計は8日間使用し、直線にして75ft まで、容易に、毎時、45 in の速さで、12x18 in 標準自記紙に記録される。

- Shock resistant lucite graduate, ; E. L. Hamilton, L. F. Reimann and L. A. Andrews. Sep. 1952. California Forest and Range Experiment Station. Misc. Paper No. 9, 2P., 1 figure

(ショックに耐え得る合成樹脂製目盛容器)

雨量計でとらえた雨水の測定用に設計された耐久性のあるプラスチック製目盛放水器の構造を説明する。

流出

- Measurement of debris-laden stream flow with critical-depth flumes. ; H. G. Wilm, John S. Cotton and H. C. Storey, Sep. 1938, Amer. Soc. Civ. Engin. Trans. 103(9): 1237-1278.
(量水渠 (critical-depth flume) による土砂含有流出の測定)

土砂を含む流出の測定に視測水節を適用させるため現場試験が行われた。量水渠のいくつかの型、すなわち、パーシャル型 (parshall flume) の変型・梯形型・床に勾配をもつ短形型がテストされた。これらの実験によれば第三の型の渠は広腹堰のように働き、その水位が限界深断面の下流端で測定される。限界深を越える流水の水速が、常に、渠をきれいに洗ひ流しており、現在用いられている他の装置よりも土砂を含んだ流出量測定の精度は、一層、高くなると見做される。

- Anomograph for the integration of streamflow records, ; Paul B. Johnson. Oct. 1943, Civ. Engin. 13(10): 494-495
(流出量計算のためのノモグラフ)
流出シートを、与えられた時間内の総流出量に転換することはノモグラフで容易になった。また、ノモグラフは小数点の決定も迅速にできるようなつてゐる。
- Velocity-head rod calibrated for measuring stream flow, ; H. G. Wilm and H. C. Storey. Nov. 1944. Civ. Engin. 14(11): 475-476
(流量測定のために目盛補正された竿浮子)
記載されている竿は標準ゲージの用意のない場所でも、しかも、流

流の含有量が変化する小流量の測定をたやすくするために考えられた。これは水が相当の土砂岩層を穿る時でさえ使用され得る。

- The San Dimas water-stage transmitter,
: E. L. Hamilton, June 1944. Civil Engin.
14 (6) : 257-258

(サンディマス型水位トランスミッター)

水位指示装置の説明。本装置は試験地の取組によつて考案されたもので、流量測定の研究施設として用いられ成功している。

- Instrument facilitates setting of weir
zero-values. : Paul B. Johnson and
Herbert C. Storey. Nov. 1948. Civil
Engin. 18 (11) : 41-42.

(堰の零点設定を容易にするための装置)

記載される装置は90度V字型鋭縁堰に零点をすばやく、かつ、たやすく定めるために設計されたものである。同じような装置が角度の異なるV字型鋭縁堰用に考えられる。精度高く作ることも簡単で、使用には大した熟練を要しない。

地 質

- Geology of the San Gabriel Mountains,
California and its relation to water dis-
tribution. : H. C. Storey, 1948 U. S.
Dept. Agri, Forest Service in
Cooperation with Calif. Dept. Nat.
Resources, Div. Forestry. 19P. + 8
illustrations, colored map. (Separate
maps available for distribution)

(カリフォルニア、San Gabriel 山岳地方の地質と水資源との関係)

San Gabriel 山岳地域の歴史、構造、地質について述べる

である。流域の水文関係に及ぼす地質の影響を次の三観点から議論する。(1)降雨型に及ぼす地形の効果、(2)断層や岩脈の影響。これらが基岩中に貯水の要因となる地質構造中のきめつ、流路、湧泉、地下水流域の位置に關する。

土 壤

- The dependence of field capacity upon
the depth of wetting of field soils. : E.
A. Calman, July 1944. Soil Sci 58 (11).
: 43-50

(圃場容水量と土壌を湿らす深さとの関係)

圃場容水量 (field capacity) を決めるために、しばしば、試験区に試験灌水をして、その後、土壌水分を調査することが行われる。容水量とは自然排水に抗して土壌がとどめ得る最大水分量である。灌いだ水の滲入が余りに浅い時には、かかる決定法には誤差が生ずることを指摘している。

- Some improvements in tensiometer
design. : E. A. Calman, W. B. Danawalt,
and C. R. Burck, May 1946 Ameri-
Soc Agron, Jour 38 (5) : 455-458

(簡易土壌水分測定器設計の改良)

土壌中の水の動きの研究に使用する多孔質な陶製カップと圧力計等の装置の説明。器具の図

- A laboratory study of lysimeter
drainage under controlled soil moisture
tension : E. A. Calman, Nov. 1946 Soil
Sci 62 (5) : 365-382

(規制された土壌水分のもとでの滲漏計試験)

直径 6 in 長 6 ft の土の円柱に、4回灌水し、そして排水された。毎回、土柱の底部で維持される土壌水分量は異なる。研究によれば、土柱の底部で維持される土壌水分量をコントロールする

ことにより深い土層の透透レートと排水量をコントロールすることは可能である。

- *The place of electrical soil-moisture meters in hydrologic research*, : E. A. Colman
Dic 1946 Amer. Geophys. Union Trans.
27 (VI) : 847-853

(水文研究に於ける電気的土壌水分測定器の役割)

各種の水文研究は直読できる電気的土壌水分測定器の使用によって促進される。これは土壌水分のそう失と附着増加や土中水分の動きの速さと方向を測定できる。穀物畑に於ける灌水量とその時間を規制する方法を示すことができる。これらは土中、或は雪中の水の融雪条件と凍結条件を見分けるにも使える。測定器は以上の必要に應じる様、カルフォルニア林野試験場で考案改良された。

- *Manual of instructions for use of the fiberglas soil-moisture instrument*, : E. A. Colman, Oct 1947, Revised June 1952. California Forest and Range Experiment Station, Multilithed, 20p
(ファイバーグラス電気抵抗土壌水分測定器の使用法)

この手引には、土壌水分測定器の電気抵抗部とファイバーグラスについて詳細に記載されている。吸湿体の設定法、電気抵抗計の使い方、吸湿体の Calibration & standardization に必要な手順について十分に議論されている。

- *A laboratory procedure for determining the field capacity of soils*, : E. A. Colman April 1947, Soil Sci. 63(4) : 277-283

(圃場容水量 (field capacity) 決定のための実験)
多孔質陶製箱に小土塊を入れ、土気圧の蒸気張力にして、土壌水分を蒸出せしめたときに土塊にとどまる水分は、野外条件で定め

られた同じ土塊の圃場容水量に等しくなることが実験的に分った。しかも両者の関係は十分な程度に一貫していることも知られた。ここに述べる手順が、圃場容水量の同接的決定法として便宜で、手早い方法である。陶製小箱の設計と土壌水分をコントロールする装置について詳細にのべられている。

- *Soil surveying on wildlands : the problem and one solution*, : E. A. Colman, 1948 Jour. Forestry 46(10) : 755-762

(荒地(未開拓地)の土壌調査 : 問題と解決法)

サンディマス試験地の山岳流域の徹底的な土壌調査をしようとするのに通常、農耕地で用いられる調査方式の採用は困難であることを述べている。そして、水文学的性質にもとずいて、未開拓地土壌の土壌図の作成、土壌分類のため計画された Angeles 国有林での土壌調査の説明

- *The fiberglas electrical soil-moisture instrument*, : E. A. Colman and T. M. Hendrix, 1949 Soil Sci. 67(6) : 425-438

(ファイバーグラス電気抵抗土壌水分測定器)

圃地の土壌水分を測定するため工夫された計器は、土湿に敏感な合金とファイバーグラス布を重ね合せたものを入れた吸湿体、温度を測るサーミスター、それにバッテリーと微小交流電気抵抗計のメーター部分から成る。(1) 種々の土壌に対する電気抵抗の温度による変化。(2) 土壌中の凍結と融解 (3) 水蒸気張力について研究された。土壌孔隙部の飽水から凋萎点以下までよく測定できる。

- *Calibration of fiberglas soil-moisture units*, : T. M. Hendrix and E. A. Colman 1951 Soil Sci. 71(6) : 419-427
(ファイバーグラス土壌水分測定器の calibration)

15ヶ月以上にあたり、野外土壌を補正された測定器
では、土壌含有水分と吸湿体の重量抵抗との関係に、ずれ
はなかった。室内実験による補正でも、自然土壌の塊で行
われる時は野外での補正とよく一致する。しかし、くだか
れた土壌を見掛け上の野外密度まで固めて行つた場合は一
致しない。

生態学

- The sample plot as a method of
quantitative analysis of chaparral
vegetation in southern California.
: Jerome S. Horton, Oct. 1941
Ecology 22(4): 457-468

(南部カリフォルニアの chaparral 植生を定量的に解析す
る法としての標準区法について)

chaparral 植生の小流域の植生密度を定量的に解析するた
め、任意に採られた 0.225 A コードラートが測定された。
植生の構成を示すように資料は分類された。植生密度の頻度分布は
正規以外の統計曲線であることが分つた。区の大きさは結果に著し
い影響をもたなかった。

- The wood rat as an ecological factor
in southern California watersheds.
: Jerome S. Horton and John T. Wright.
July 1944. Ecology 25(3): 341-351
(南部カリフォルニアの木材流域に於ける生態因子としての
Wood rat について)

Wood rat は chaparral 生育地帯に最も多い齧歯動
物の一種である。高度 4500 ft 以上の地では、このねずみは
“どんぐり”を非常によく食べるが、その他では、その食性は
chaparral 植生に何等著しい影響を及ぼさない。すなわち、

普通の chaparral の種子より、むしろ葉や幹の部分が食料の大
部分を成すからである。

- Stem surface area determination of
nomograph, : E. L. Hamilton
Jan. 1949 Jour. Forestry 47(1): 57
(1 モグラフに依る茎幹面積の測定)

こゝに説明される 1 モグラフは植物の茎幹面積を決めるために、
従来、必要とされた多くの計算手続を不要にする。

- Checklist of the vertebrate fauna of
the San Dimas Experimental Forest,
: J. T. Wright and J. S. Horton, Nov
1951 California Forest and Range
Experiment Station Misc. Paper No.
7, 15P. Revision of 1946. Mimeographed
list

(サンディマス試験地の脊椎動物区系索引表)

サンディマス試験地の脊椎動物の種類が表示され、かつ、簡単
に説明されている。

- Trees and shrubs for erosion control
in southern California mountains.
: Jerome S. Horton, 1949, U. S. Dept.
Agr. Forest Service, in cooperation
with Calif. Dept. Nat. Resources.
Div. Forestry 72P

(南部カリフォルニアに於ける土壌侵蝕防止のための樹木)

南部カリフォルニアの山地に於ける侵蝕防止植栽の問題につい
て述べている。喬木と灌木の 50 種が含まれ、侵蝕防止に対
するこれらの役割が概略述べている。植栽法にもかかれている。

- Effect of weed competition upon
survival of planted pine and chaparral

seedlings, : J. S. Horton. June 1950
California Forest and Range Experiment
Station, Research Note No. 72, 6P

(松の造林木および chaparral の実生苗の保存におよぼす雑草の影響)

1 年生植物と植栽された喬木および灌木との間の“競争”について、サンディマス試験地で研究された。(1944年)。これらの植栽は望ましい植生を確立する適切な方法を見付けるために透漏計施設に隣接する地区で行われた。研究の結果によれば、夏の乾燥する条件下で、植栽木を存続せしめるには競争者たる1年生下草類を除去することが必要である。少なくとも植栽後最初の生育期には除去すべきである。

植物生理学

- A rapid method of separating seed of chamise (*Adenostoma fasciculatum*) from the duff, : E. C. Stone and J. Holt January 1950. *Ecology* 31(1) : 149

(落葉枝の堆積から chamise の種子を手早く分別する方法)

落葉枝の堆積から少量の種子を得るのには、篩分法や水洗法等の各種の方法はよくなかった。手動の小きな“clipper”と称する種子選別器を使って良好の結果を得た。

- Water absorption from the atmosphere by plant-growing in dry soil. : E. C. Stone, F. W. Went and C. L. Young May 19, 1950. *Science* 111 (2890) : 546-548

(乾燥地に生育する植物の大気中水分の吸収)

大気中より水分を吸収する能力が植物にあるかどうかを確かめるため、潤華泉、或はその以下でも非常に長期乾燥に堪えられる Coulter pine が調査された。10ヶ月間、給水することなく密封した容器に2年生の Coulter pine の苗木を植え、これをあらかじめ湿度測定をすませた室内に封じ込めた。Amico-Dunmore 温湿計で測定すると、3-9時間に98%から90%まで室内湿度が低下した。

- The effect of fire on the germination of the seed of *Rhus ovata* Wats. : E. C. Stone and J. Juhren. 1951 *Amer. Jour. Bot.* 38(5) : 368-372
(*Rhus ovata* Wats の種子の発芽に及ぼす山火事の影響)

Rhus ovata の種子の発芽が山火事に依つて誘起されるのは高温度のせいであることが分った。これらの温度は2次種皮を裂開するため、種子の発芽をおこす embryo に水分が到達できるようにする。

蒸発散

- The San Dimas Lysimeter: instruments for evaluating the water economy of chaparral vegetations. Part I - The lysimeter installation and research Program. Part II - The relative performance of four types of lysimeters. : E. A. Colman and E. L. Hamilton. Dec 1947. California Forest and Range Experiment Station Research Note no 47. 33p
(サンディマス型透漏計 (lysimeter) : chaparral

植生の水消費測定のための装置、1部一透漏計施設と研究計画。

II部 — 4種の透漏計の比較)

サンディマス型透漏計を施設した目的は、南部カリフォルニアの流域経営に重要な数種の *Chaparral* の種類別に水消費を比較することである。全体の施設は、一杯有地形の一区域に5種類の透漏計と気象観測施設とから成る。土壌は同じものが使われ、かつ、その「偏り」をさけるため、すべての *lysimeter* に一杯に填充された。雨量、地表流出量、透透量が測定されている。重量測定或は定期的な土壌水分のサンプリングによって蒸発消失量が測定される。土中の水収支、年蒸発散量、1年生牧草の収量の比較が4種類の透漏計の間で行われた。これらの *lysimeter* は深さ、大きさ、地表流出、透透状態に差を示す。あるものは裸地状態にたもたれ、あるものは *Bromus mollis* が植えられている。

水文関係

- *Some aspects of watershed management in southern California. San Dimas Staff, April 1951. California Forest and Range Experiment Station Misc. Paper No 1 29P*

(南部カリフォルニアに於ける流域経営の概観)

まず、南部カリフォルニアに於ける流域経営問題とこれらの問題解決に寄与すべくカリフォルニア林野試験場によって実行される研究計画が簡単に述べられている。次に、気象、地質、土壌、南部カリフォルニア山地の植生について述べられ、最後に、試験場の雨水研究業績が挙げられている。

- *Disposition of rain fall in the mountain areas of California. P. B. Rowe and E. A. Colman, Dec 1951. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. No. 1048*

84 p., 30 illus

(カリフォルニアの2 山岳地域に於ける雨水の「行方」 山岳地域に於ける雨水の「行方」すなわち雨水の透透、蒸発散、地表流出への「振り分け」がどうなるかをたしかめるため行われる研究について報告されている。1地域は、中部カリフォルニアの *Sierra Nevada* の *North Fork* 山岳であり、他は南部カリフォルニアの *San Gabriel* 山岳地方のサンディマス試験地の中にある。研究の第I部は、両地域の *Ponderosa Pine* と下草の山腹試験区で行われたが、これらの研究によれば、植生地被を、年々焼くと、遮断消失は減少するけれども、蒸発散消失の総量には明らかに影響はないことが分つた。しかし、土壌の透透能は減少し、したがって、地表流出を増加する。遮断量の減少の結果は水収入(地表流出+透透)を増加したが、この増加は、若しく増加した地表流出に因るものであるから、土壌侵蝕を増し、したがって、地下水収入は減少した。渾水区で植生を除き、根系の侵入を防ぐため掘削をつけ、裸地表面を保つことにより、遮断消失および蒸散消失は全く無くなった。蒸散消失の総量は減少したが、年々焼松した場合の林に、地表流出と土壌侵蝕は大いに増加した。

夏の長い乾燥期間には、裸地土壌はすべての深さから、かなりの水分を失ったが、乾燥は浅い土壌よりも深い土壌の方がゆるやかで、かつ、不完全であつた。総水収入は裸地区に最大であつた。しかしながら、地下水増加は天然植生の区に最大であつた。

研究の第II部は *Monroe Canyon*、すなわち、サンディマス試験地の875 A の典型的な渾水流域で行われた。研究の2年間(1943-44と1944-45)の平均年降水量は約31.0 in であつた。遮断消失は年平均約2.4 in であり、河岸植生の水消費を含めて蒸発散量は年平均約10.8 in であつた。約18.0 in は蒸発消失以外のものであり、ゆずかり約4 in が流量として現われる。かくして、流量として流域から得られる水量の3倍以上が地下水として得られると考えられる。

一般問題

- The San Dimas Experimental Forest, San Dimas Staff : 1936 19P

(サンディマス森林理水試験地)

目的の概要と実験施設を説明するパンフレット。

- The San Dimas Experimental Forest, C. J. Kraebel and J. D. Sinclair, 1940, Amer. Geophys. Union Trans Pt. I, P. 84-92

(サンディマス森林理水試験地)

実験施設と6年間の成果の概説。

- The San Dimas Experimental Forest, E. L. Hamilton, Oct 1940 Social Studies Review, 16(5): 10, 12-14, Also Mimeographed

(サンディマス森林理水試験地)

南部カリフォルニアに於ける水問題の解説と実験施設の説明

サンディマス理水試験地に於ける流域経営
研究に関する刊行物目録(耐要約)

追 加 分

1955年 5月 31日 現在

- Control of evaporation from rain gages by oil, : E. L. Hamilton and L. A. Andrews, May 1953 Amer. Met. Soc. Bul 34(5): 202-204.

(雨量計からの蒸発を油面で防止する方法)

0.5 in の雪さにトランス用の油の層を浮かせて、雨量計の雨

水の蒸発を効果的に防ぐことができた。

- Supplement to checklist of the vertebrate fauna of San Dimas Experimental Forest, : J. S. Horton, May 1953, California Forest and Range Experiment Station Misc. Paper No 13 4P

(サンディマス試験地の脊椎動物の検索表 追加分)

先に、カリフォルニア林野試験場雑報No.7 に報告されたものに、新しく31種を追加。

- Indicators of erosion on watershed land in California, : Clark H. Gleason, June 1953, Amer. Geophys. Union Trans, 34(3) 419-426

(カリフォルニアに於ける水源地の土壌侵蝕の示標)

水源流域における土壌侵蝕の示標について述べ、侵蝕が植生伐採等によつて増加せられるかどうかを確かめるため、例えば伐採流域と未伐採流域とを比較する際、これらの示標が使用できることを示す。

- Hydrologic analysis used to determine effects of fire on peak discharge and erosion rates in Southern California Watersheds, : P. B. Rowe, C. M. Countryman, and H. C. Storey, Feb 1954, California Forest and Range Experiment Station multilithed report 49 pp

(南部カリフォルニア水源地に於けるピーク流量ならびに侵蝕レートに及ぼす山火事の影響を確かめるための水文解析)

南部カリフォルニアに於ける水源地の山火事をもたらす洪水、土

侵蝕の害を見積もるために使用される水文解析について述べてある。

- Fire-flood sequences on the San Dimas Experimental Forest. San Dimas Staff, March 1954. California Forest and Range Experiment Station Tech. Paper No. 6. 29PP

(サンディマス試験地に於ける山火事と洪水の関係)

灌木地の山火事がサンディマス試験地へ如何に延焼してきたかを述べ、目撃者の談話と山火事に遭った水源地への豪雨による洪水の解析について述べる。1954年の山火事と洪水の関係を写真で説明する。

- Erosion in the San Gabriel Mountains of California. J. D. Sinclair April 1954. Amer. Geophys. Union, Trans 35(2): 264-268

(カリフォルニアの San Gabriel 山地方に於ける土壌侵蝕)

南部カリフォルニアの San Gabriel 地方の気象、土壌、地形を述べ、植生や土壌を荒すことにより土壌侵蝕が多くなることを述べる。土壌侵蝕の防止法と研究計画を概説する。

- Suspended sediment discharge as related to streamflow, topography, soil and land use. : Henry W. Anderson April 1954. Amer. Geophys. Union, Trans 35(2): 268-281

(流出量、地形、土壌、土地利用種別と土砂流出の関係)

或土地の侵蝕性をみつけるための解析法を述べる。西部オレゴン州に於ける土地の侵蝕性を示す地図を載せている。土地利用種

別の如何によつて、侵蝕レートが如何に侵蝕性レートと異ってくるかを示す。

- Major brushland areas of the Coast ranges and Sierra-Cascade foothills in California. : A. E. Wieslander and Clark H. Gleason. June 1954. Calif. Forest and Range Experiment Station Misc. Paper No. 15. 9P.

(南部カリフォルニアの Sierra Cascade 山麓および海岸干原の大灌木地帯について)

カリフォルニア州で、木材を産出する森林帯以下の高度の地域の利用に関して、常に問題となる散樹草原地帯 (woodland), chaparral 地帯および混合型地帯について述べてある。各型の占有面積を示す。

- Rainfall sampling on rugged terrain : E. L. Hamilton, Dec 1954. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 1096 419P

(荒れ地勢をもつ集水地の雨量測定)

集水地雨量の測定法に関する研究。南部カリフォルニアの山地に於ける豪雨の研究結果につき述べ、山地に於ける雨量測定法の改善にふれてゐる。不正確な測定結果の修正法を提案する。

- Detecting hydrologic effects of changes in watershed conditions by double-mass analysis. : Henry W. Anderson. Feb. 1955. Amer. Geophys. Union, Trans 36(1): 119-125

(double-mass analysis による流域状態の変化の水文学的効果の研究)

double-mass plotting technique を用いて、流域状態の変化の水文学的効果をたしかめた。

○ Temperature requirements for germination in relation to wild-land seeding

: William C. Ashby and Henry Hellmers. March 1955, Jour. Range Management 8 (2): 80-83

(荒地に於ける直播用種子の発芽のための温度要件について)

南部カリフォルニアの荒地に於ける直播法に対して、将来有望と見られる種々の草本植物の種子の発芽と温度との関係をたしかめるために行われた研究

○ Effects of the forest floor on disposition of rain fall in pine stands. : P. B. Rowe, May 1955, Jour. Forestry 53 (5): 342-348

(雨水の「行方」(蒸発散、地表流出、滲透)に及ぼす松林林床の影響)

カリフォルニアに於ける松林林床からの蒸発量を測定するため、litter pan, lysimeter および土壌水分測定により実験が行われ、その結果が示されている。そして、地表流出、滲透、蒸発に及ぼす林床の影響が明らかにされている。

カリフォルニア林野試験場研究員によるその他の
刊行物目録(研究者別)

1953年1月1日現在

○ Anderson, Henry W.

1946 The effect of freezing on soil moisture and on evaporation from a bare soil. : Amer. Geophys. Union, Trans. 27(6): 863-870
(土壌水分および裸地の蒸発に及ぼす凍結の影響)

1947 Soil freezing and thawing as related to some vegetation, climatic and soil variables. Jour. Forestry 45: 94-101
(植生、気象、土性および土壌の凍結および融解)

1949 Flood frequencies and sedimentation from forest watersheds. : Amer. Geophys. Union, Trans. 30(4): 567-584
(有林流域の洪水頻度と土砂流出)

1951 Physical characteristics of soils related to erosion: Jour. Soil and Water Conserv. 6(3): 129-133
(侵蝕に関係する土壌の物理的性質)

○ Anderson, Henry W. and H. K. Trobitz

1949 Influence of some watershed variables on a major flood. Jour. Forestry 47: 347-356
(洪水に及ぼす流域変数の影響)

○ Barnes, F. F. C. J. Kraebel, and R. S. Lamotte

1939 Effect of accelerated erosion on silting in Morena Reservoir, San Diego County, California. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 639 22 p

(Morena 貯水池の土砂沈積に及ぼす accelerated erosion の影響)

○ Bodman, G. B., and E. A. Colman

1944 Moisture and energy conditions during downward entry of water into soils: Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 8: 116-122

(土中へ水の滲入する際のエネルギー 土壌水分の状態)

○ Colman, E. A.

1951 Fire and water in southern California's mountains Calif. Forest and Range Experiment Station misc Paper No. 3. 8 p

(南部カリフォルニア山岳地方の山火事と水)

○ Gleason, Clark H.

1948 How to sow Mustard in burned watersheds of southern California Calif Forest and Range Experiment Station Research Note, No. 37 32 p

(南部カリフォルニアの山火事跡地流域に於ける

Mustard 種子のまき)

1948 Water for today and tomorrow. California - Magazine of the Pacific 38(3): 30, 59-62

(水資源の現在と将来)

○ Gleason, Clark H. and Donald G. Mac Bean

1949 Use of the helicopter for sowing Mustard seed in burned areas of southern California. Jour Forestry 47(8): 192-195

(南部カリフォルニアの山火事跡地に於けるヘリコプターによる Mustard の種まき)

○ Kraebel, C. J.

1934 The La Crescenta flood. Amer. Forests 40(6): 251-254

(La Crescenta 洪水)

1936 Erosion control on mountain roads. U. S. Dept. Agr Cir No. 380, 45 p

(山地道路の土壌侵蝕防止)

○ Kraebel, Charles J. and Arthur F. Pillsbury

1934 Handbook of erosion control in mountain meadows.

Berkeley 69 p (Mimeographed)

(山地牧場の土壌侵蝕防止の手引き)

○ Lowdermilk, W. C.

1927 Factors in influencing the surface runoff of rainfall

Internatl. Cong. Soil Sci 1st.
Washington, D. C. Ass. of proc.
6: P 84-85

(雨水の地表流出に影響する因子)

1933 Studies in the role of forest
vegetation in erosion control
and water conservation.

Pacific Sci. Cong. 5th, Victoria
and Vancouver B.C. Proc. 5:
3963-3990

(水系涵養と侵蝕防止に関する森林植生の役割につ
いて)

○ Loudenmilk, W. C. and P. B. Rowe

1934 Still further studies on
absorption of rainfall in its
relations to surficial runoff
and erosion. Amer. Geophys.
Union, Trans 15th Annual
Meeting. P. 509-515

(地表流出と土壌侵蝕に関する雨水の吸収について
その後の研究)

○ Miron, N. T.

1940 Additional data on collecting
and propagating the seeds
of California wild plants.
Berkeley, California Forest
and Experiment Station
Research Note No. 21 17P
(Mimeographed)

(カリフォルニアの野生植物の種子の採集と普及に関

する資料)

○ Miron, N. T. and C. T. Kraebel
1939 Collecting and handling
seeds of wild plants.
Washington, U. S. Govt. Print.
Off. 42P (CCC Forestry Pub.
No 5)

(野生植物の種子の採集と取扱ひ方)

○ Rowe, P. B.
1940 The construction, operation, and
use of the North Fork in-
filtrimeter. Flood Control
Coordinating Committee and
California Forest and Range
Experiment Station Misc
Pub. No. 1. 64P

(North Fork 型浸透計 (in-filtro-
meter) の構造、作用、と使用法)

1941 Some factors of the hydrology
of the Sierra Nevada foot-
hills. Amer. Geophys. Union,
Trans. Part I: 90-100

(Sierra Nevada 山麓立の水文学的條
件)

1943 Discussion of "Role of land
during flood periods".
Amer. Soc. Civ. Engin. Proc
69 (10): 1616-1618

(“洪水期間に於ける土地の役割”に関する討論)

1943 A method of hydrologic analysis
in watershed management.

Amer. Geophys. Union, Trans
Part II: 632-643

(流域経営に於ける水文解析の方法)

- 1948 Influence of woodland chaparral
on water and soil in central
California. U. S. Dept Agr.,
Forest Service, in Cooperation
with Calif. Dept. Nat.
Resources, Div. Forestry 77P
(中部カリフォルニアに於ける土壌と水に及ぼす
woodland chaparral の影響)

○ Rowe, P. B. and J. M. Hendrix

- 1951 Interception of rain and snow
by second-growth ponderosa
pine. Amer. Geophys. Union,
Trans, 32(6): 903-908 Dec.
(後生樹たる ponderosa 松による雨、雪の遮
断)

○ Wyckoff, Stephen N.

- 1948 California's watersheds.
Jour. Forestry 46(2): 99-103
(カリフォルニアの水源).

参 考 (訳 者)

南部カリフォルニアの植生

水源流域の経営および研究の便宜から、次のように三大別して考
えられる。

1. Chaparral formation

(乾性低木林型植生 高度1000-6000ft)

多種類の灌木の密生地域。降雨量の多い地域を大面積に亘つ
て占め、山火事に非常に弱い。これを破壊すると急激に洪水、土
壌侵蝕をおこすため流域開発については重要な植生である。次に
各 type と主要樹種を挙げる。

Chamise chaparral type

Chamise (*Adenostoma fasciculatum*)

hoaryleaf ceanothus (*Ceanothus*
lanceifolius)

buckbrush (*Ceanothus cuneatus*)

white sage (*Salvia apiana*)

Sage buckwheat type

white sage

California buckwheat (*Eriogonum*
fasciculatum var
fulvulosum)

Scrub oak type

California scrub oak (*Quercus*
dumosa)

hairy ceanothus (*Ceanothus*
aliganthus)

Desert chaparral

sugar bush (*Rhus ovata*)

flannel bush (*Fremontia californica*)

desert ceanothus (*Ceanothus greggii*)

2. Woodland formation

(散樹草原型植生, 高度5000ft以上)

禾本科草本植物, 小灌木の地被植生の上層に高木が散在するもの。流域の保護植生として価値があり、前者より経営問題に於ける危険性は少ないが、山火事の危険がない訳ではない。山火跡地は chaparral formation になることが多い。

Coastal oak type

Engelmann oak (*Quercus engelmannii*)

California white oak (*Quercus laevis*)

blue oak (*Quercus douglasii*)

sage

sagebrush

Pinon juniper type

pinon pine (*Pinus monophylla*)

California juniper (*Juniperus californica*)

Sierra juniper (*Juniperus occidentalis*)

3. Forest formation

(高木林型植生 5000ft以上)

冬、降雪ある地域。もちろん、流域経営上保存されるのはないが、chaparral より問題は少ない。火災跡地は chaparral と woodland に変る可能性が多い。

Jeffrey (or ponderosa) pine type

Jeffrey pine (*Pinus jeffreyi*)

ponderosa pine (*Pinus ponderosa*)

ponderosa (or Jeffrey) pine - white fir type

sugar pine (*Pinus lambertiana*)

white fir (*Abies concolor*)

incense cedar (*Libocedrus decurrens*)

Sugar pine - white fir type

Jeffrey pine

sugar pine

white fir

Lodgepole (or limber) pine type

Pinus contorta var. *latifolia*

Pinus flexilis

Big cone - spruce (or Coulter pine) type

Big cone - spruce (*Pseudotsuga macrocarpa*)

Coulter pine (*Pinus Coulteri*)

単位

$$1 A = 1 \text{ acre} = 0.4047 \text{ ha} = 0.004047 \text{ km}^2$$

$$1 \text{ ft} = 1 \text{ foot} = 0.3048 \text{ m}$$

$$1 A - \text{ft} = 1 \text{ acre-foot} = 43,560 \text{ cu-ft} \\ = 1,233.5 \text{ m}^3$$

$$1 M^2 = 1 \text{ square mile} = 259 \text{ ha}$$

$$1 \text{ in} = 1 \text{ inch} = 25.4 \text{ mm}$$