

リモートセンシング時代とシュバルツワルトの保続

九州大学農学部 木 梨 謙 吉

内 容

- I 第16回ユフロ (IUFRO)
- II ノルウェーの林業とオスロ
- III リモートセンシングによる森林調査
- IV フライブルクおよびシュバルツワルトの保続

— I —

XVI ユフロ学会は1976年6月20日から26までノルウェーの首都のオスロ大学で開かれた。第1回は1893年ウィーンで開かれ、次回 (XVII) は1981年日本で開催の予定である。

XVI IUFRO

(International Union of Forestry Research Organization)

WORLD CONGRESS

June 20 - July 2, 1976, Oslo, Norway	
X (1948) :	Zurich, Switzerland
XI (1953) :	Rome, Italy
XII (1956) :	Oxford, Great Briten
XIII (1961) :	Vienna, Austria
XIV (1967) :	Munchen, Germany
XV (1971) :	Gainsville, USA
XVI (1981) :	Tokyo, Japan
Participation	65states, 1350persons (250)
more than 50:	USA 140 (74)
	Norway 102 (19)
	Sweden 90 (17)
	West Germany 87 (18)
	Finland 56 (12)
	Canada 51 (20)
	United Kingdom 51 (5)
	Japan 47 (3)

今回の参加数は65カ国、1,350名、同伴者 250名におよび、アメリカ、ノルウェー、スウェーデン、西ドイツはそれぞれ 100名を、日本からも50名をこす人たちが参加した。() は同伴者を示す。

主題は「限られた資源の世界の林業」とされ、これを中心に世界の森林資源、生活のための資源の利用、森林資源の多目的性、林産工業、人類と森林の将来像などに関する特別講演が行われた。

6分科会は森林環境・造林、森林植物・林産物、森林機械、森林計画・経済・生長・収穫・経営・政策、林産、および全般とされ、統計、空中写真などは全般に属している。分科会ごとに研究発表と運営上の議事が進められたが、日本からも16の研究発表があった。また学会のあと15班の見学旅行では専門別地域別のスケジュールがくまれた。

Theme of XVI IUFRO World Congress :

Forestry in a world of limited resources

- 1 Forest resources of the world .
- 2 Mobilizing world land resources to meet the growing needs for food , fibre , forest products , wildlife and recreation .
- 3 Multipurpose forestry in world of limited resources .
- 4 The forest products industry of tomorrow .
- 5 Man and forest . A time perspective .

Division I . Forest Environment and Silviculture

Division II . Forest Plants and Forest Production

Division III . Forest Operations and Techniques

Division IV . Planning , Economics , Growth and Yield , Management and Policy

Division V . Forest products

Division VI . General Subject

15 Excursions

Hotel accomodation	240—70	Norwegian Kroner
Participant's Fee		500 NK
Accompanying person		200 NK
Excursion Fee	1200—2350	NK

— II —

ノルウェーの国土面積は3,239万 ha で、うち森林は833万 ha、利用可能森林645万 ha である。主要蓄積はトウヒ25,000万 m³、マツ15,000万 m³、広葉樹 8,000万 m³、計48,000万 m³で、平均蓄積74m³/ha、生長量は 2 m³/ha である。

主要樹種はノルウェートウヒ、欧州アカマツ、広葉樹は、カバノキ、ハンノキ、ナラ、ブナの類が多く、外来樹としてはシトカトウヒ、ロジポールマツなどがあげられる。

FORESTRY IN NORWAY

Total area	32,390,000 ha
Forest area	8,330,000 ha (26percent)
Productive forest area	6,450,000 ha (20percent)

Native tree species

CONIFERS

Norway spruce (*Picea abies*) , Scots pine (*Pinus sylvestris*) , Juniper (*Juniperus communis*) , Yew (*Taxus baccata*)

BROADLEAVES (hardy species)

White birch , Lowland birch , Mountain birch (*Betula*) Aspen (*Populus*) , Grey alder (*Alnus*) , Mountain ash (*Sorbus*) , Willow (*Salix*) , Bird-cherry (*Prunus*)

BROADLEAVES (non-hardy species)

Black alder (*Alnus*) , Oak (*Quercus*) Ash (*Fraxinus*) Elm (*Ulmus*) , Beech (*Fagus*) , Lime (*Tilia*) , Norway maple (*Acer*) , Hazel (*Corylus*)

Exoties species

Sitka spruce (*Picea sitchensis*) Lodgepole pine (*Pinus contorta*)

Standing volume and annual increment			
	Volume million m ³	Increment million m ³	
Spruce	2 5 0	7. 5	
Pine	1 5 0	3. 4	
Broadleaves	8 0	2. 1	
Total	4 8 0	1 3. 0	
Annual increment Volume		2 m ³ /ha 74m ³ /ha	

農科大学林学科は測樹・経営、造林、経済、二学労働、技術の5つに、林業試験場は生態、更新、保護、経営・収穫、育種、木材、機械、資源調査の8科に分れ、いずれもオーツに在る。

THE AGRICULTURAL UNIVERSITY
OF NORWAY

- Section of Forest Management and Mensuration
- Section of Silviculture
- Section of Forest Economics
- Section of Logging Engineering and Forest work Science
- Section of Technology

THE NORWAGIAN FOREST RESEARCH
INSTITUTE (NISK)

- Division of Forest Ecology
- Division of Forest Regeneration
- Division of Forest Protection
- Division of Forest Management and Yield Studies
- Division of Forest Genetics and Tree Breeding
- Division of Wood Science and Wood Technology
- Division of Forest Operations
- Division of National Forest Survey

オスロ市面積45,000 haの75%は森林であり、約 100 kmの長いオスロフヨルドの兩岸、市街地の周辺はすべて緑につつまれ、住宅は森の中に点在する。街の主軸をなすカールヨハネス通りの西正面に王宮があり、その延長線上にフログネル公園があって、有名なビーゲランの彫刻群像が32 haの広場に見事に配置されている。花崗岩とブロンズの等身大の彫像は 800をこえ、中央部に17mのモノリスと呼ばれる塔には 121の像が上に向かって圍繞し男女、親子、老若のおもいが一つにとけあい、噴水の太盃をささえる樹群とその中をくぐる各年代の男女の遊泳の姿からなり、この非凡な彫刻家の気迫が時代をこえて感じられる。

正門とモノリスを結ぶ直線を外挿して遙かな高台の森林の中に浮ぶ白い舢のようにみえるのは有名なホルメンコーレンのスキージャンプ台である。

ノルウェーは地球の北端に位置しながら、厳しい自然の中で、人間の気迫と力と知性を鍛えぬいているように見える。

- GUSTAV VEGELAND (1869-1943)
Viegeland Sculpture Park 32 ha
192 Pieces of sculpture 650 figures
The bridge (parapet) 58 bronze figures
4 end tower granite pillars humans and reptiles
Children's Corner
Labyrinth and Fountain20 groups of tree and human figures . Spreading branches of trees every aging process .
Monolith plateau , thirty-six granite groups .
17-metrehigh column of 121 twisting and twining human figures . The granite groups depict life , the column the world of man and woman , parent and child , young and old .
* * * * *
Oslo city
Area 45,000 ha ; Forest and field75 percent
Store and residence ... 17 percent
Water 5 percent
Factory 3 percent
Population 460,000 (11.5 percent)
Holmenkollen
The Royal Palace
Oslo City Hall
Frogner Swimming Baths
Karl Johans Gate

— III —

私と長は「継時事象サンプリングによる森林環境モニター」という題で研究発表した。それは7年間の間隔で撮られた霧島の空中写真を用い、一部重複抽出して濃度測定をなしそれから森林率の変化の推定を試みたもので比較的精度が良好であった。

アースサテライト協会のG・ラングレイはリモートセンサーズからのデータを用いた森林調査に利用できる標本抽出法について報告した。およそ次の4段階が考えられる。人工衛星からの送信データによる超小縮尺像画(25万~50万分の1)、超高度高精解像力像画小縮尺(5万~12万分の1)、普通空中写真中縮尺(1万~2万分の1)、低空70mm写真大縮尺(1千~5千分の1)の各段階ごとに、異った確率をもつ確率比例抽出法による森林調査である。その他リモートセンシングに関連する報告は5篇をかぞえ、将来地球の森林は宇宙から査察されることになって来た。

FOREST INVENTORY BY REMOTE SENSING

- Periodic inventory to forest resouces
Remote Sensingnot in physical or intimate contact
Air - and Spaceborne media, aerial photograph , multispectral data from space and RADAR
Ground truth final stage
Main role better expansion
lower variability
accurate distribution
Sampling technique probability proportional to size
Scale RADAR imagenary : 1/250,000-1/500,000
high-altitude aircraft. |
high-resolution camera; 1/50,000-1/120,000
aerial photograph : 1/10,000-1/20,000

large-scale 70mm
aerial imagery; 1/1,000-1/5,000
ground truth

Multistage variable probability sampling
Apollo 9 space photography and large-scale 70mm
Multistage sampling (L angley, 1975)

$$V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{p_i} \frac{1}{p_{ij}} \frac{1}{p_{ijk}} \frac{V_{ijk}}{p_{ijk}}$$

V : total volume
V_{ijk}: measured attribute in stage three
p : variable probability
n_{ijk}: sample size

Side-looking airborne RADAR (SLAR)

— IV —

シュバルツワルトは西ドイツ南西の一角、ライン川で直角にしきられたおよそ30km×200kmの地域一帯をさし、フライブルクはその南西端に位置し、人口約18万の市街地は四囲を約5,000haの森林にかこまれた古いシュバルツワルトの主都である。ここには12世紀頃からの大寺院や町の城門であったマルチン、シュバーベンの塔が残り中世の風格がある。フライブルク大学

Das Martinstor (1200), M DCCCXCVI (1796)
Münster (1200-1513)
Das Schwabentor (13. Jh)
MDCCCXC Höhere Maedchenschule
Gasthaus "Deutscher Kaiser" Gunterstalstrasse (20 DM)
Prof. Dr. Dr. M. Prodan (1912-)
Wall str. — Schwabentor — Kanonenplatz —
Fuchskopfleweg —
Roskopf (737m), (5.3km from Freiburg)
(Schlossberg)
Schwarzwälder Bauernhaus
Fachwerkhaus

Holzart	Umtriebszeit (Ja)
Fichte	100 — 120 (80 — 90)
Tanne	120 — 140
Buche	120 — 160
Eiche	260
Pappel	40 — 60

は1457年の創立にかかり、林学最初の講座は片山先生のドイツ林学者伝によれば1787年にはじまる。今日、林政、経理、造林、収穫、動物、空中写真、生物木材、測定、土壌栄養、植物、歴史、労働、生態などおよそ13の教室および研究室にわかれている。ブローゲン教授は森林生物測定学で著名な人で、短い私の滞在期間にシュバルツワルトをいかに印象づけるかに骨折って下さった。

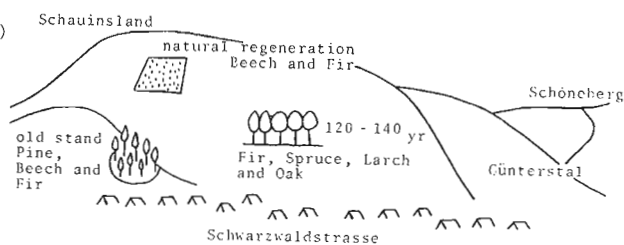
まず城山の砲台跡から南バレンタインの森林を眺め、その漸伐的取扱いと目立たない更新面の遠景は望ましい山林の姿である。市の南にシャウインスランド(1,

FORSTWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT
(FREIBURG UNIVERSITÄT)

1. Forst und Holzwirtschaftspolitik
2. Forsteinrichtung und Forstliche Betriebswirtschaft
..... Prof. Speidel G.
3. Waldbau Prof. Schmidt-Vogt H.
4. Forstliche Ertragskunde Prof. Mitscherlich G.
5. Forstzoologisches Institute Prof. Vitè J. P.
6. Luftbildmessung und Interpretation Prof. Hildebrandt G.
7. Biologische Holzforschung Prof. Braun H.
8. Forstliche Biometrie Prof. Prodan M.
9. Bodenkunde und Waldernährungslehre Prof. Zöttl H.
10. Forstbotanisches Institut
11. Forstgeschichte
12. Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft
13. Forschungsstelle für Experimentelle Landschaftsökologie

284 m)があり、ケーブルから下に展開する択伐林、遙かに続く林相と牧場はこれまた好しい森林美である。トッドモス営林署のブレンテルワルドは見事な複層の単木択伐林型を示していた。フライブルグからドナウ

STADTWALD DISTR. 1 VALENTINSWALD



エシngenをぬけるまで豊かに続くシュバルツワルトを東に進むと、ドナウ川の源流地域の広い草原がある。イズニーという小さな町の教会で夏の暑い日71才で亡くなったオーベルフォルストマイスターの葬儀に参列した。彼は生前、楔形傘伐(カイルシュルムシュラーグ)で有名なランゲンブランドの営林署長であった。

1833年制定のBaden国の森林法は今日まで続行されている。ここにフライブルク市有林の森林経理の総括表(表1)を示す。輪伐期の長さ、蓄積の高さ、生長量の漸増、生産量など130年の歴史は森林の保続の重要性を印象づけている。

世界の限られた森林資源に対し、衛星データにもとづく森林調査を通して、森林の保続性の重要性を銘記したい。

表-1 森林経理総括表 (フライブルク市有林山岳林)

年	面積(ha)	平均輪伐期	蓄積(m)	ha当蓄積(m)	ha当年生長量(m)	伐採量(m)
1842	2,389	100	510,020	215	4.1	113,470
1852	2,389	100	520,220	220	4.4	108,000
1862	2,392	120	559,650	235	4.4	108,000
1872	2,392	120	611,560	256	4.7	130,000
1882	2,402	120	735,230	306	5.0	135,000
1892	2,416	120	722,290	300	4.6	132,200
1902	2,422	120	891,620	368	5.2	182,600
1912	2,483	110	821,700	330	8.2	260,000
1922	2,496	100	719,647	288	7.9	145,000
1927	2,494	100	810,100	324	9.1	297,000
1938	2,345	110	764,350	300	8.6	277,500
1952	2,349	100	729,900	286	9.9	176,000
1960	2,364	105	834,285	313	10.6	175,000
1970	2,582	126	898,000	347	11.0	152,000

(本表はフローダン教授の好意による)