

序

この論文は、T. E. ラング博士が昭和58年度科学技術庁外国人研究者招へい制度の下に、当センターに6ヶ月間滞在した時に書かれた一連の報告書の一部であるラング博士はモントナ州立大学工学部土木工学・機械力学科の教授である。

ラング教授と新庄支所との出会いは1979年、コロラドのフォート・コリンズで開催された「運動中の雪」という国際シンポジウムに端を発する。当時、ラング教授は受付論文審査委員会の委員長であり、私にその仕事の一端を託された。その後1981年に、非エネルギー分野における日米科学技術協力の視察団一行6名の一人として、ラング教授は新庄支所を訪問した。その視察団長、M. マルチネリ博士（アメリカ農務省、林野庁、ロッキー山脈森林試験所、山岳積雪・雪崩研究グループ長）とは1972年以来的のおつき合いであったが、ラング教授には当支所で行なわれていた崩落屋根雪の研究、ならびに当支所の研究活動に心を動かされた様であった。

それ以来、同氏と当方との間で何回かの手紙のやりとりがあり、更に関係各位の御尽力の下で昭和58年度科学技術庁外国人研究者として当支所に招へいできることになったのである。同教授は昭和58年5月7日から同年11月7日までの丁度6ヶ月間、御家族と共に滞在されたのであるが、我々新庄支所職員一同も大いに同教授から得る所が大であったし、又同氏にもこの報告書以外に数多くの報告書を書かれ、そのうちのいくつかは今年9月、札幌で開催予定の国際雪氷学会でも発表されるにちがいない。これらのいくつかは、特に新庄支所のミニコンピューター（Melcom 70）用に再編されたプログラムを使ってのお仕事であるので、これらのプログラムを使って将来当支所の職員を始めとして多くの方々がその恩恵をこうむることが期待されると同時に、将来においても種々の困難が予想されるけれども、日米協同研究のより一層の進展がなされることを希望するものである。

昭和59年2月21日

国立防災科学技術センター
新庄支所長 中村 勉

PREFACE

This monograph was prepared by Dr. Theodore E. Lang while at the Shinjo Branch of the N.R.C.D.P. as a visiting Foreign Specialist. This is a part of reports by Dr. Lang, a recipient of the Japanese Government Research Awards for Foreign Specialists sponsored by the Government of Japan under the administration of the Science and Technology Agency for the programme year 1983-1984. Dr. Lang is Professor of Engineering Mechanics in the Department of Civil Engineering and Engineering Mechanics, Montana State University, USA.

The first relationship with Prof. Lang and the Shinjo Branch, NRCDP initiated at the International Symposium on Snow in Motion, which was held in 1979 at Fort Collins, Colorado, USA. At that time he was chief of the papers committee for the abstract selection and I was appointed as a member for the committee, so I helped him. In 1981, he visited the Shinjo Branch as a member of the US group of six scientists and engineers for survey on Japanese activities of snow and ice research works. The group leader was Dr. M. Martinelli, Jr., Project Leader, Mountain Snow and Avalanche Research, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Dept. of Agriculture, with whom I have had correspondences since 1972. Prof. Lang seemed to be impressed on an experimental reserach project on roof snow which fell down from the roof and hit to the wall, as well as on other Shinjo Branch activities.

Since then we have had additional correspondences, and finally he received the award from the Japanese Government, and stayed with us at the Shinjo Branch for 6 months from May 7 to Nov. 7, 1983. During his stay we had quite a good time, and prepared several reports on snow avalanches and other snow work. This is a part of these reportings, as mentioned above. Other reports will also be issued in 1984. I believe these works are both useful as well as of interest to snow researchers.

I do hope for further cooperation in the future between the USA and Japan in research work on snow management and snow avalanche control, as well as in other fields related to cold regions technology.

February 21, 1984.

Tsutomu Nakamura

Director of the Shinjo Branch
NRCDP

雪の動力的問題解析への コンピューター技術の応用

目 次

雪崩走出予知用コンピュータープログラム	セオドール・イー・ラング	1
コンピュータープログラム・LOPE		
	セオドール・イー・ラング・沼野夏生・阿部 修	81
有限要素法による積雪の沈降解析	セオドール・イー・ラング・中村 勉	139

APPLICATION OF COMPUTER
TECHNOLOGY TO THE ANALYSIS OF
SNOW DYNAMICS PROBLEMS

Contents

Computer Programs for Avalanche Runout Prediction	Theodore E. Lang	1
Local Orthotropic, Planar Elasticity Computer Program	Theodore E. Lang, Natsuo Numano and Osamu Abe	81
Finite Element Computer Analysis of Snow Settlement	Theodore E. Lang and Tsutomu Nakamura	139